

FLYGLARM

enligt televoltsystemet

Av civilingenjör Gösta Johansson

(Telefonaktiebolaget L. M. Ericsson, Stockholm)

Enligt lag skall vid omedelbar fara för luftanfall allmänheten alarmeras genom myndigheternas försorg. Härvid kommer i första hand utomhusalarmering ifråga, och alarmanordningarna utgöras huvudsakligen av tyfoner och sirener. Man har emellertid funnit, att det är ett oerhört svårt problem att för rimliga kostnader med akustiska signaler nå *samtliga* de personer, som skola varnas och framför allt bereder det svårigheter att väcka sovande, särskilt i lågt belägna bostäder inåt gårdarna.

Det hjälper ej bara att öka den akustiska effekten, ty på grund av vissa fenomen (akustiska skuggor, döda zoner etc.) når man mycket snart en ekonomisk gräns. Ett otal praktiska prov ha i huvudsak ådagalagt, att verkningsgraden förbättras, om man begagnar ett flertal smärre ljudsändare i stället för några få större. På grund av de begränsade penningmedel, som stå till myndigheternas förfogande för alarmeringsändamål, måste man konstatera, att utomhusalarmeringen ej kan bli tillfyllest i ett flertal fall, sådana som dem jag givit exempel på.

Rationell flygalarmering kräver således komplettering från fall till fall, och bästa effektiviteten når man med alarmanordningar inomhus. Härvid skiljer man mellan manuella och automatiska, av vilka de senare givetvis äro överlägsna

ur driftsäkerhetssynpunkt. Såväl telefon som radio kunna användas med större eller mindre framgång, men denna gång intressera vi oss särskilt för de elektriska distributionsnäten. Över dessa kan man från centraler sända ut signaler enligt flera olika metoder. Man har använt sig av spänningshöjning och -sänkning, kortvariga avbrott och signalfrekvenser med frekvensselektiva mottagare. Mekaniskt avstämda dylika bli



Fig. 1. Flyglarmklocka.

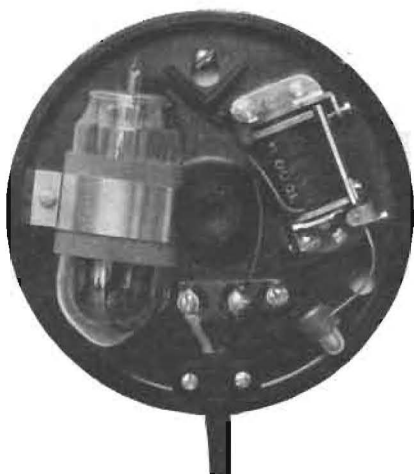


Fig. 2. Flyglarmklocka med klangen avtagen.

komplicerade och därigenom dyra. De elektriskt avstämda mottagarkretsarna få i allmänhet liten godhet; på grund av dämpningen kan man nämligen inte välja signalfrekvensen alltför hög.

Inomhusalarmeringens problem torde ha funnit sin lösning genom den nya typ av flyglarmklockor, som just släppes ut i marknaden. På grund av ämnets aktualitet och konstruktionens teletekniska natur, har det ansetts motiverat att i dessa spalter bereda plats för en beskrivning av det nya alarmeringssystemets princip och praktiska utförande.

Ifrågavarande fjärrmanövreringssystem har kallats *televoltssystemet*, enär de utsända signalerna uppstå genom en höjning av nätspänningen. Mottagarna innehålla amplitudselektiva organ i form av glimrör, vilkas tändspänning ligger *över* den maximala spänning, som under normala driftförhållanden förekommer i mottagarepunkterna, men *under* den vid signalering förhöjda spänningen. Normalt är det således avbrott i glimrören, som sedan tända vid signalering och släppa fram nätströmmen till de signalklockor, reläer e. d., som skola fjärrmanövreras. Sålunda förbruka mottagarna ström endast under själva signaleringen. De äro till sin funktion rent elektriska och innehålla ej några frekvensselektiva eller liknande mekaniska anordningar, som skola arbeta för ytterst små effekter. Härigenom få de anses fylla de fordringar på enkelhet, billighet och driftsäkerhet, som äro ett villkor för att ett fjärrmanövreringssystem skall lämpa sig för allmänt flyglarm inomhus.

Mottagaren för *luftskyddslarm* eller *flyglarm* är såsom visas i fig. 1 byggd som en stor ringklocka, försedd med en anslutningssladd med stickpropp, vilken vid luftskyddstillstånd insättes i ett vägguttag. Emedan klockan är flyttbar, kan man på natten ha den inkopplad i sovrummet, på dagen vid arbetsplatsen i köket, på kontoret, vid radion eller annan lämplig plats, där man säkert uppfattar larmsignalen. Klockan kan såväl ställas på ett bord som hängas på väggen, då

botten är försedd med ett härför avsett hål. Under klockans klang, som samtidigt tjänstgör som ljudorgan och beröringskydd för spänningsförande delar, äro på en bakelitbotten glimröret och en ringmekanism för svagström monterade enligt fig. 2. De äro seriekopplade såsom schemat i fig. 3 a visar. På grund av glimrörets egenskaper är det sålunda fullkomligt avbrott i kretsen. Vid flyglarm höjer elverket spänningen på nätet till ett värde över glimrörens tändspänning, varvid dessa tända, strömmen går genom ringmekanismens spole och klockan ringer. Ankaret är försett med självavbrytare, som för varje ankartillslag bryter strömkretsen, varvid glimröret slocknar för att på nytt tändas, då ankaret faller tillbaka. Förloppet upprepas, så länge den förhöjda nätspänningen, d. v. s. signalen, varar.

Glimrören äro specialkonstruerade av Luma för detta ändamål. Fordringarna på tändspänning äro vida större än dem man ställer på vanliga glimlampor. Rören äro märkliga så tillvida, att de, åtminstone för högre nätspänningar, innehålla två seriekopplade urladdningssträckor, inneslutna i samma glaskolv. I vissa fall har det dock varit lämpligt att använda ett rörpar, d. v. s. två seriekopplade enkelrör. Tändspänningen är praktiskt taget lika för båda strömriktningarna. Medelvärde på strömmen är ca 10 mA, varför merbelastningen på nätet vid flyglarm är obetydlig, även om ett stort antal klockor äro inkopplade.

När televoltssystemet användes på likströmsnät, erfordras i regel inga särskilda utrustningar, enär befintliga batterier med cellkopplare och generatorerna medge den spänningshöjning, som erfordras för signalgivningen. Höjningens storlek blir beroende på de normala spänningförhållandena i nätet. Vid mätningar, som företagits på Stockholms Elverks nät, har man konstaterat spänningar mellan 212 och 230 volt. Således måste rörens tändspänning ligga något över 230 volt. Eftersom det är ekonomiskt omöjligt att tillverka glimrör med exakt samma tändspänning, måste man tillåta vissa variationer för de olika exemplaren. Luma har lyckats hålla dessa variationer inom ± 4 volt och de rör, som an-

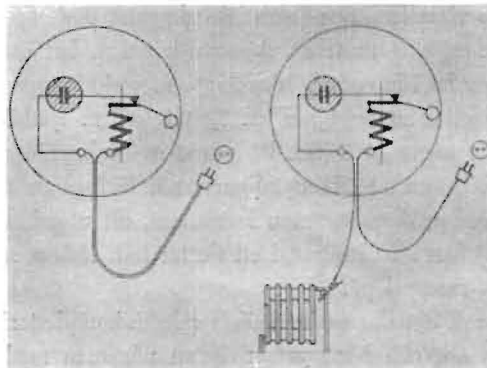


Fig. 3. Schema för flyglarmklocka: a) (t. v.) vid inkoppling till driftspänningen, b) vid inkoppling mellan driftspänning och jord.

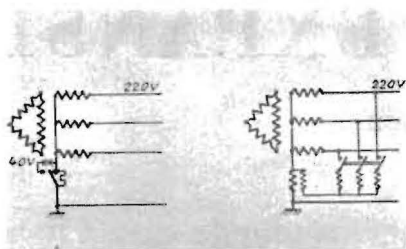


Fig. 4. Schema för televoltsändare: a) (t. v.) med likspänning, b) med 3:e överton.

vändas på 220 volts likströmsnät ha tändspänningar mellan 232 och 240 volt.

Spänningshöjningen vid flyglarm uppgår till ca 30 volt. Då har man säkerhet för att ett glimrör med en tändspänning av 240 volt sätter klockan i funktion, även om den är placerad hos en abonnent, som normalt har endast 212 volt. Eftersom spänningshöjningen utföres under samverkan mellan battericellkopplare och generatorer, tar höjningen en viss tid, som rör sig om ca 1/2 minut. Redan tidigare har dock flertalet klockor satts i funktion. På grund av den ofrånkomliga manövertidens längd går det ej att på likströmsnät ge flyglarmsignalen i form av upprepade korta signaler utan blott som en lång sammanhängande signal. Ljudet hos larmklockorna har sådan karaktär, att en förväxling med andra slags signaler torde vara utesluten. Överspänningens varaktighet är så kort (ca 1 minut), att någon risk för anslutna bruksföremål icke kan anses föreligga.

Sändningen på likströmsnäten, som exempelvis i Stockholm omfatta över 60 % av abonnenterna, kräver i de flesta fall ej någon utrustning, men på växelströmsnäten ställer sig saken svårare. I transformatorstationerna finnas ej anordningar för en så stor spänningshöjning, som här erfordras, emedan de normala spänningsvariationerna äro större än på likström. Man måste för ett 220 volts nät räkna med värden mellan 200 och 240 à 260 volt. Den erforderliga höjningen vid flyglarm skulle således bli inemot 35 %, vilket verkar omöjligt. Tack vare att televoltmottagarna bygga på amplitudselektiva organ, glimrören, går emellertid även detta att utföra på ett enkelt sätt. Sändningen sker nämligen genom höjning av spänningens amplitud utan motsvarande höjning av dess effektivvärde.

Sändarna installeras vid distributionstransformatorerna. De utgöras av anordningar, vilka vid signalering höja spänningen mellan fas och nollledning på sekundärsidan, medan huvudspänningen icke påverkas. Centralmanövrering sker från ett ställe i nätet, en högspänningstransformator, över högspänningsledningarna genom enkla överdragsanordningar.

Tvenne metoder för spänningshöjning äro av intresse. Enligt den första inkopplas vid signalering en likströmskälla i form av ett bilackumulatorbatteri mellan nollpunkten på transformatorns sekundärsida och nollan (jord), se fig. 4 a.

Resultatet blir en förskjutning av spänningskurvans nollinje enligt fig. 5 a, i det att likspänningen adderas till den ena och subtraheras från den andra halvperioden. Användningen av denna metod är begränsad till nät, som icke ha induktiv belastning, t. ex. radioapparaters nättransformatorer, mellan fas och nolla, vilket förutsätter, att endast huvudspänningen distribueras till abonnenterna.

En bättre och mera universell metod är att deformera växelströmmens kurvform genom överlagring med en överton, lämpligen den tredje, enligt fig. 5 b. Härigenom blir det möjligt att höja spänningens amplitud 35 %, utan att effektivvärdet ökar mera än 6 %. För ett 220/127 volts nät med måttliga variationer har det befunnits lämpligt att förlägga glimrörens tändspänning till 200—208 volt (märk, att normal fasamplitud är 180 volt).

Fig. 4 b visar principschemat för en televoltsändare enligt sistnämnda metod. Generering av tredje övertonen sker direkt på statisk väg i tre Y-kopplade drosslar, som vid signalering inkopplas av en trepolig kontaktor. Lindningarna äro så dimensionerade, att kärnorna mätas genom den uppkomna strömmen. I ledningen från nollpunkten erhålles då enbart en 150-periodig ström, som över en signaltransformator i nollledningen åstadkommer en 150-periodig spänning mellan faser och nolla. Följden blir den önskade deformationen av driftspänningen.

Enligt televoltsystemet åstadkommes spänningshöjningen endast ifråga om fasspänningen och berör inte huvudspänningen. I de nät, där man endast har huvudspänningen uttagen i abonnenternas vägguttag, kan man således inte koppla in flyglarmklockorna genom en stickpropp i dessa uttag. Även för sådana nät tillverkas klockorna för fasspänningen och de inkopplas mellan en fas och jord, vilket blir möjligt tack vare glimrören. Anslutningssladden består av två skilda ledare, se fig. 3 b, den ena slutande i stickproppens ena pol, den andra försedd med en stor krokodilklämman, som anslutes till värme- eller vattenledning. På grund av avbrottet i glimröret blir klämman aldrig spänningsförande. Först vid signalgivning nås tändspänningen, men strömbanan blir inte sluten, förrän klämman fått fixerad potential genom anslutning till jord. Växelströmsklockan överensstämmer i stort med likströmsklockan; i huvudsak är det glimröret och magnettrul-len, som omdimensionerats.

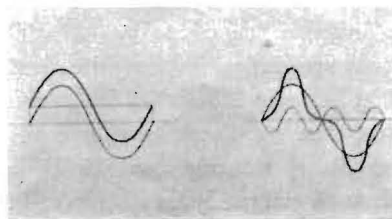


Fig. 5. Höjning av växelspänningens amplitud: a) (t. v.) genom tillsats av likspänning, b) genom överlagring med 3:e överton.

KOMPRESSION och EXPANSION

De senaste begreppen inom ljudåtergivningen

Av civiling. Stellan Dahlstedt

(Aga-Baltic Radioaktiebolag)

Det har ofta frågats, vad det är, som skiljer »mekanisk» musik från naturlig. Man tycker, att nu när återgivningen har fulländats så, att både den lineära och icke-lineära distortionen kunnat bemästras, borde intet återstå att förbättra. Man har då ofta fått till svar, att det är dynamiken, ljudomfånget, förhållandet mellan det starkaste och svagaste ljudet i återgivningen, som är otillräckligt. Här ligger en sanning, men en sanning med modifikation. Vi skola här behandla just denna sak och bortse från andra faktorer, som inverka på uppfattningen om kvaliteten.

Som bekant har örat förmåga att uppfatta ljud av mycket olika styrka. Från hörselgränsen, som vid 1 000 p/s ligger vid 200 μbar^1 effektivt ljudtryck, till smärtgränsen, som ligger vid 200 bar, är det ett område på 100 db (ljudtrycksförhållande = 10^6 , ljudeffektförhållande = 10^{12}). Detta stora volymområde skulle örat ej kunna uppfatta, om det ej hade möjlighet att ändra känslighet. Örat arbetar i verkligheten som en ljudkompressor. Jag skall ej föregripa mig med att här lämna en uttömmande förklaring på uttrycket. I stället skola vi betrakta själva problemet. Då uppställer sig frågan:

Är det nödvändigt att en ljudåtergivningsanläggning skall kunna omfatta så stort volymområde som örat, för att återgivningen skall bli naturlig? Det är varken möjligt eller nödvändigt. Det största förhållande man i praktiken kan uppnå mellan maximal effekt och störnivå är ca 10^6 ggr = 60 db, men det är icke denna ljudåtergivningsapparaturens begränsning, som är det vitala i problemet. Mer betydelsefullt är ofta störnivån i den lokal där ljudet skall återges. Är detta ett bostadsrum, torde medelljudnivån ligga omkring 40 db på grund av ljud från åhörarna. Då av naturliga skäl intet ljud bör återgivas med större styrka än som motsvarar smärtgränsen, återstår redan nu endast $100 - 40 = 60 \text{ db}^2$, vilket alltså skulle vara uppnåeligt. I verkligheten kan man aldrig tillåta så kraftigt ljud som 100 db i ett bostadsrum. Först och främst måste styrkan begränsas av hänsyn till grannarna. Dessutom vore det ej naturligt och alls ej behagligt för åhöraren med ett så extremt ljudstyrkevärde. I verkligheten torde man i detta fall få sätta den maximala ljudstyrkan till 60 à 70 db. Vi komma nu till det slående resultatet: man

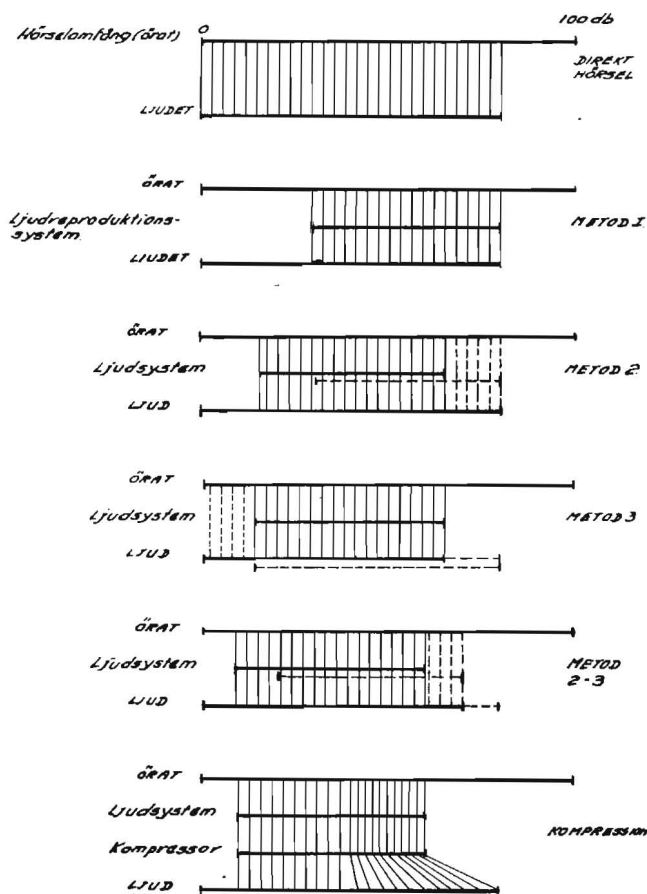


Fig. 1. Detta diagram skall grafiskt åskådliggöra ljudöverföring enligt olika metoder. Överst visas det direkta hörandet. Ljudets styrka tänkes variera mellan 0 och 80 db. Örat, vars omfång här satts till 100 db, täcker hela det ljudtrycksområde, som skall avlyssnas. Nästa figur visar inverkan av mellankoppling av en förstärkaranläggning med volymområdet 50 db. Om denna inställes så att de starkaste ljuden ej överstyra anläggningen, komma de svagaste ljuden att drunkna i förstärkarens brus.

Metod 2 visar, hur man genom att ändra förstärkningen kan överföra ett större volymområde.

Metod 3 visar, hur man genom att ändra ljudstyrkan (viska högre resp. med lägre röst) kan ge överföringen illusion av större ljudomfång. Metoderna 2 och 3 kunna och bruka vanligtvis komma till användning gemensamt.

Den sista figuren visar verkan av kompression. Kompressorn sammantränger ljudets volymområde inom förstärkarens.

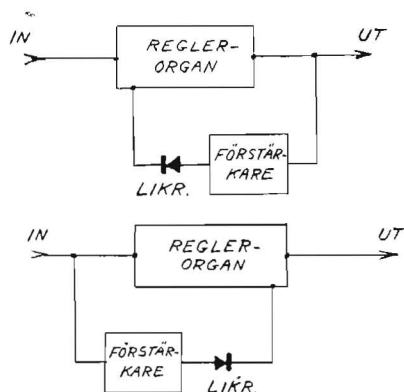


Fig. 2 och 3. Principschema för kompressionsförstärkare med reglering från utgången resp. ingången.

behöver högst ett styrkeområde av $70-40=30$ db för ljudåtergivning i bostadsrum, ett område, som en normal radioapparat lätt klarar, även om man föreskriver, att störnivån bör ligga 10 db under den lägsta återgivna ljudnivån.

Ovanstående gäller mer eller mindre vid all ljudåtergivning. Det är endast gränserna, som variera. Taga vi t. ex. en biografanläggning, den tillämpning av ljudåtergivningstekniken, där man f. n. ställer de största fordringarna på kvaliteten, kan man räkna med störnivån 30 db i lokalen och en maximal ljudstyrka av 100 db, alltså ett önskvärt område av 70 db. I intet fall förekommer, att anläggningens ljudomfång behöver vara lika stort som örats, om ock omfånget för närvarande är för litet vid en biografanläggning.

Vad fordras nu av återgivningen? Jo, den skall giva illusionen av att ha fullt ljudomfång. Detta betyder, att svaga ljud böra förstärkas, så att de höjas över störnivån i återgivningslokalen, utan att de starka ljuden förstärkas över den maximala ljudstyrkan för lokalen. För att ta ett exempel: Det skulle aldrig falla en skådespelare in att på en scen viska såsom man viskar i verkligheten. Då skulle publiken ej alls höra, vad som sades. Han höjer viskningen över störnivån i teatern. Vid en ljudfilmsinspelning eller radioteaterföreställning kan skådespelaren mycket väl få viska naturligt, ty viskningen kan genom förstärkning alltid bringas upp över störnivån i återgivningslokalen. Skulle nu samma förstärkning bibehållas vid inspelning av ett i samma scen strax efteråt förekommande kraftigt ljud, så skulle, om apparaturen kunde klara effekten, detta ljud återgivas alltför kraftigt för åhörarna. Det har därför varit vanligt att reglera förstärkningen manuellt vid inspelningen, så att ett styrkeområde av 40—50 db erhålles.

¹ Hörselfrönsen är 204 μ bar enligt medeltal för stort antal personer vid mätningar utförda av Fletcher och Munson.

² Fletcher har genom ingående undersökningar visat inverkan av störnivån på tröskelvärdet. Sambandet är ej så enkelt, som här ovan skisserats. I allmänhet kan ett ljud uppfattas ännu, då det ligger 20 db under störnivån, men ur praktisk synpunkt kan man ej räkna med njutbar återgivning, då ljudstyrkan är lägre än 10 db över störnivån. I ovanstående framställning har ljudstyrka=störnivå satts som gräns, vilket gör framställningen mer överskådlig.

Det är klart, att en manuell reglering är ytterst svår och resultatet i hög grad beroende av ljudfotografens subjektiva uppfattning. Det är emellertid möjligt att konstruera en förstärkare, som automatiskt utför den reglering av förstärkningen, som ljudfotografen skulle ha gjort, alltså en förstärkare, som minskar förstärkningen vid stigande ljudnivå. Man kallar en dylik förstärkare kompressionsförstärkare.

Kompressionsförstärkarens princip.

Tekniskt skulle man kunna definiera kompressionsförstärkaren som en förstärkare, vilken icke arbetar med lineärt förhållande mellan in- och utspänning. Man får nog skilja på den icke-linearitet, som uppkommer vid distortion i en vanlig förstärkare, och den i en kompressionsförstärkare genom förstärkningsändring åstadkomna icke-lineariteten hos amplitudkaraktistiken. I princip åstadkommes förstärkningsregleringen genom att en del av förstärkarens in- eller utspänning tillföres en likriktare. Den från likriktaren erhållna regleringsspänningen påverkar ett regleringsorgan i förstärkaren. Regleringsorganet kan bestå av ett variabelt motstånd, anodmotståndet i ett elektronrör, ett metalltrådmotstånd, en glödlampa, ett metalllikriktarelement m. m. eller ett elektronrör med variabel förstärkning.

Det är av stor principiell betydelse, om regleringsspänningen uttages från förstärkarens in- eller utgång. Syftet med kompressionen är ju att minska utnivån i förhållande till in-nivån, då amplituden stiger. Man brukar ange detta genom att säga, att kompressionen är t. ex. 1:3, vilket betyder, att om innivån stiger 3 db, så stiger utnivån 1 db. Vanligen är kompressionen ej konstant utan varierar med nivån. Efter-som inspänningen varierar 3 ggr mer än utspänningen, blir den tillgängliga regleringsförmågan mycket större, om regle-

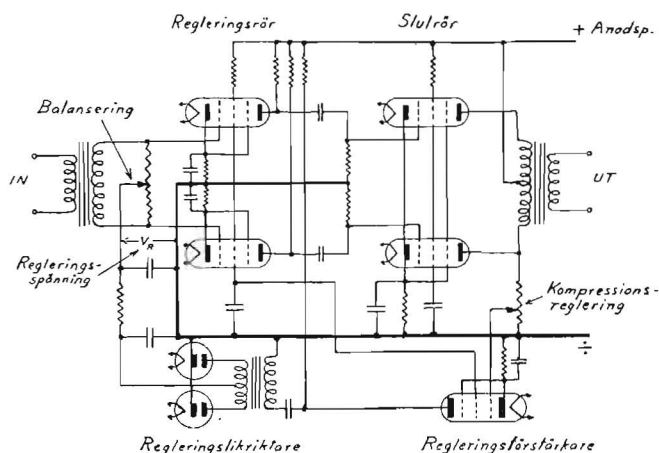


Fig. 4. Principschema för kompressionsförstärkare med variabel- μ -rör. Förstärkaren är i huvudsak en vanlig tvåstegs push-pull-kopplad förstärkare. Från utgången uttages en spänning, som tillföres en regleringsförstärkare med efterföljande likriktare, vilken lämnar regleringsspänningen V_R till ingångsrörens galler. V_R , som är en likspänning, vilken varierar med utgångsspänningen, kan ej ge upphov till några impulser i förstärkarens utgång, då impulserna motverka varandra i push-pull-kopplingen.

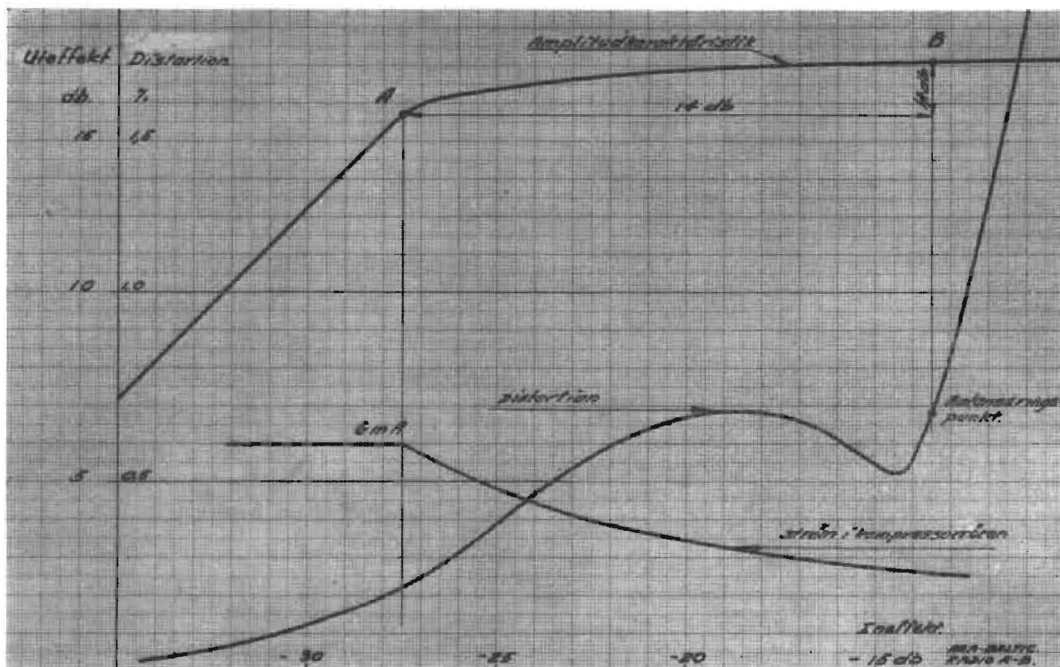


Fig. 5. Amplitudkaraktistik för nivåbegränsare. Vid en uteffekt av 15,7 db (räknat över 6 mW) träder kompressorlikriktaren i funktion (punkt A). För en ökning av ingångsspänningen med 14 db stiger uteffekten ytterligare blott 1,4 db, punkt B. Den totala kompressionen är alltså 1:10, medan kompressionen i punkt B är ca 1:100. Distortionen är som synes mycket låg inom hela arbetsområdet. Strömmen i kompressorören har huvudsakligen intresse som mått på totala kompressionen.

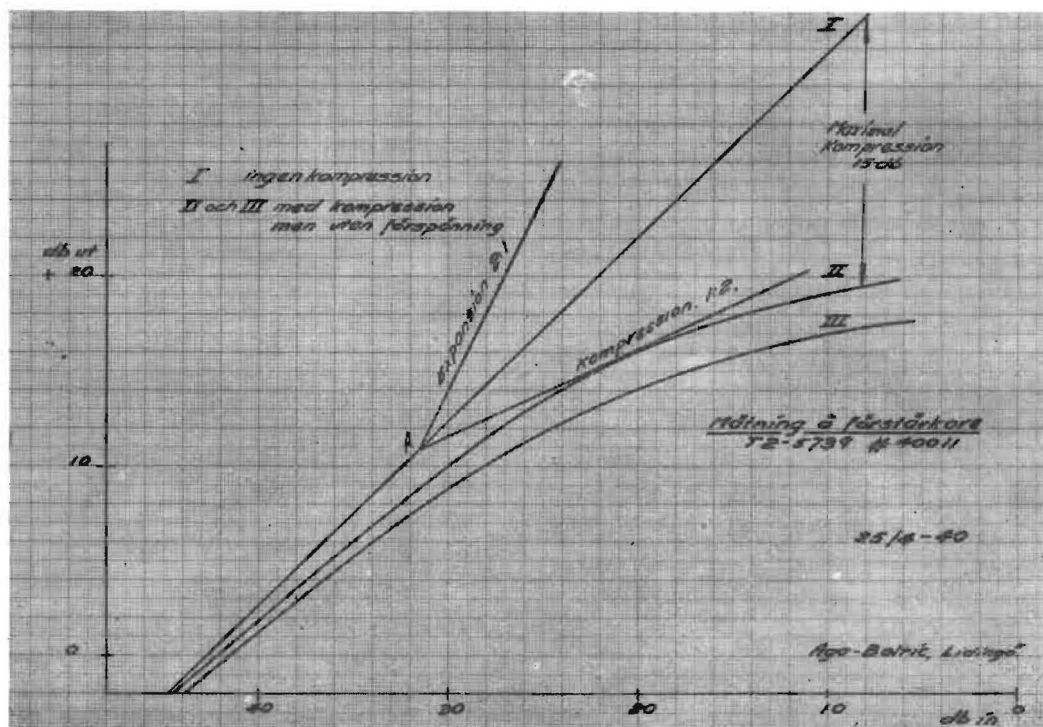


Fig. 6. Amplitudkaraktistiken för kompressorförstärkare. Maximal kompression har bestämts vid den punkt, där distortionen uppgår till 1 procent. En tangent till amplitudkaraktistiken har inritats i den punkt, där kompressionen är 1:2. Denna tangent representerar amplitudkaraktistiken för en förstärkare med lineär kompression över en punkt A. Amplitudkaraktistiken för motsvarande expansion 2:1 är även angiven.

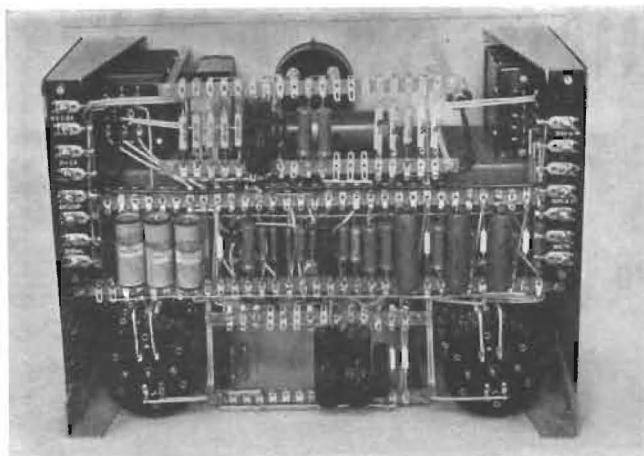


Fig. 7. En begränsningsförstärkare för radiosändare sedd från monteringssidan.

ringsspänningen uttages från ingången. Detta kan å andra sidan kompenseras genom att vid uttag av regleringsspänning från utgången införa en förstärkning. Så långt äro alltså de båda metoderna tämligen likvärdiga. Båda ha emellertid sina för- och nackdelar.

Uttages regleringsspänningen från ingången, kan det mycket väl hända, att det använda regleringsorganet reglerar för hastigt inom ett område, så att utspänningen sjunker, då inspänningen stiger. Särskilt om man önskar arbeta inom ett mycket stort regleringsområde, kan det uppkomma svårigheter att ernå det önskade förloppet av kompressionskurvan. Å andra sidan har reglering från ingången den fördelen, att den önskade regleringsspänningen genast inställer sig, naturligtvis med någon fördröjning på grund av tidskonstanten för regleringslikriktaren.

Uttages regleringsspänningen däremot från utgången, kan en negativ lutning hos amplitudkaraktistiken ej uppkomma. Å andra sidan inställer sig vissa svårigheter med regleringsspänningens insvängning. I första momentet, innan nedreglering av förstärkningen skett, kommer ju en alltför stor regleringsspänning till regleringsorganet. Detta tenderar alltså att reglera ned förstärkningen för långt, vilket kan ge upphov till besvärande effekter. Genom lämplig dimensionering av regleringslikriktarens filteranordningar kan denna olägenhet avsevärt minskas. Vilken metod, som bör komma till användning, är beroende på vilka krav, som ställas på förstärkaren.

Nivåbegränsare.

Tidigare har nämnts, att kompressionen vanligtvis ej är konstant vid olika nivåer. I vissa fall äro önskemålen härvidlag tämligen preciserade. Detta gäller rena nivåbegränsare. Vid t. ex. inspelning av grammofonskivor eller utsändning av radioprogram finns det en viss nivå, som ej får överskridas. På grammofonskivan skära spåren ihop, i sändarstationen uppstår övermodulation med åtföljande distortion och

kanske t. o. m. driftavbrott. Kompressionsförstärkarens uppgift blir här att utan distortion minska förstärkningen, så att allt ljud över en viss nivå återgives med en styrka motsvarande maximal tillåten utstyrning, medan svagare ljud återgivas som vanligt i direkt proportion mot det inspelade. Det är klart, att en alldeles skarp övergång mellan de båda områdena i amplitudkaraktistiken ej kan uppnås, medan den *totala kompressionen*, räknat från den punkt, där regleringen sätter in, kan uppnå värden på 1:10 à 1:20. Inom den del av amplitudkaraktistiken, som närmar sig horisontallinjen, uppnår *kompressionen* värden på 1:50 à 1:100.

Vi ha här gjort skillnad på den *totala kompressionen* och kompressionen i en viss punkt. Som läsaren antagligen redan fattat, är den totala kompressionen ett mått på hela nedregleringen av förstärkningen och den kan även uttryckas i db. Detta är den vanliga metoden, då någon bestämd punkt, där kompressionen sätter in, ej kan definieras. Kompressionen i en viss punkt är lutningen hos tangenten för amplitudkaraktistiken (derivatan).

Man har även ett tredje uttryck, nämligen maximal kompression, varmed man menar den för en viss förstärkare högsta tillåtna totala kompressionen. Överstiges den maximala kompressionen, blir distortionen i förstärkaren otillåtet hög.

Kompressions- och expansionsförstärkare.

Till skillnad mot nivåbegränsaren arbetar den rena kompressorn med konstant kompression över hela ljudstyrkeområdet. Det är närmast denna effekt man eftersträvar vid kompression av upptaget ljud, även om olika önskemål kunna göra sig gällande härvidlag. Särskilt om det gäller kompression av ljud för att sedan åter expandera det, är det ett ofrånkomligt villkor, att kompressionen är tillräckligt lineär, då det eljest blir svårt att återfå den ursprungliga ljudstyrkevariationen.

Jag nämnde här ordet expandera, som är motsatsen till

Forts. å sid. 160



Fig. 8. En kompressions-expansionsförstärkare, Aga-Baltics konsertförstärkare med 60 W utgångseffekt.

OM MATARLEDNINGAR OCH KRETSAR FÖR KORTVÅG

Av civilingenjör Owe Berg

(A.-B. Svenska Elektronrör)

Vid korta vågor, då apparatdimensionerna ej kunna betraktas såsom små i förhållande till våglängden hos de strömmar och spänningar, som apparaten skall arbeta med, måste i densamma ingående kretsar och ledningar ägnas en särskilt stor omsorg för att ge goda resultat. I föreliggande uppsats skall lämnas några synpunkter på de härvid uppkommande problemen samt anvisningar för en lämplig dimensionering av i synnerhet matarledningar och kretsar. Då uppsatsen i första hand vänder sig till amatörerna bland läsarna, har stor vikt lagts vid det grafiska åskådliggörandet av sambanden mellan ledningarnas dimensioner och elektriska egenskaper. Av det i uppsatsen ingående illustrationsmaterialet ha figurerna 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 hämtats ur M. J. O. Strutt: *Moderne Kurzwellenempfangstechnik*, Berlin 1939, figurerna 10, 11, 14, 15, 16 ur H. E. Hollman: *Physik und Technik der ultrakurzen Wellen*, Berlin 1936, samt figurerna 12, 13 ur F. Vilbig: *Lehrbuch der Hochfrequenztechnik*, Leipzig 1939.

De vanligast förekommande kretsarna och matarledningarna i ultrakortvågssändare och -mottagare utgöres av parallella trådar (Lechersystem) samt koncentriska rörledningar. (Fig. 1 resp. fig. 2.) Vi skola först betrakta några för dessa ledningstyper gemensamma egenskaper.

En ledning för högfrequens kännetecknas av följande elektriska storheter, vilka bero på ledningens typ och dimensioner:

- 1) Ledarnas ohmska motstånd R .
- 2) Ledningens induktiva motstånd L , varvid L är induktionskoefficienten för ledningen, d. v. s. de enskilda ledarnas plus deras gemensamma självinduktion.

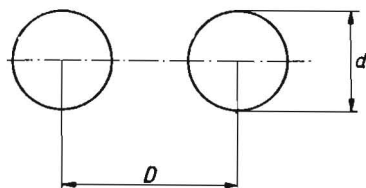


Fig. 1. Tvärsnitt av ledning med parallella trådar.

- 3) Ledningens avledningsmotstånd r , d. v. s. ohmska motståndet mellan ledarna.

- 4) Ledningens kapacitet C , d. v. s. kapaciteten mellan ledarna.

Dessa storheter antagas likformigt fördelade utefter ledningens längd.

Vanligen kan man sätta $R \ll \omega L$, $r \gg \frac{1}{\omega C}$, och därmed beräknas ledningens impedans Z_o till

$$1) \quad Z_o = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

och dess dämpning i Neper

$$2) \quad \alpha = \frac{R}{2Z_o} + \frac{Z_o}{2r}$$

Härvid är Z_o ett rent ohmskt motstånd R_o . Om inverkan av R och r ej kan försummas, blir Z_o ej ett ohmskt motstånd utan en impedans.

Om en sådan ledning avslutas med en impedans Z , blir dess ingångsimpedans, d. v. s. impedansen mätt över ledarnas begynnelseändpunkter, en funktion av ledningens längd.

Om längden är $\frac{\lambda}{4}$, så blir

$$3) \quad Z_i = \frac{R_o^2}{Z}$$

Om längden är $\frac{\lambda}{2}$, så blir

$$4) \quad Z_i = Z$$

Fig. 3 visar $\frac{Z_i}{R_o}$ som funktion av $\frac{x}{\lambda}$, då x är ledningens

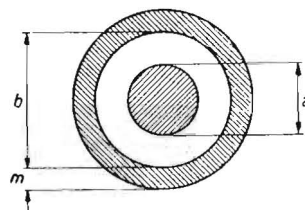


Fig. 2. Tvärsnitt av en koncentrisk rörledning.

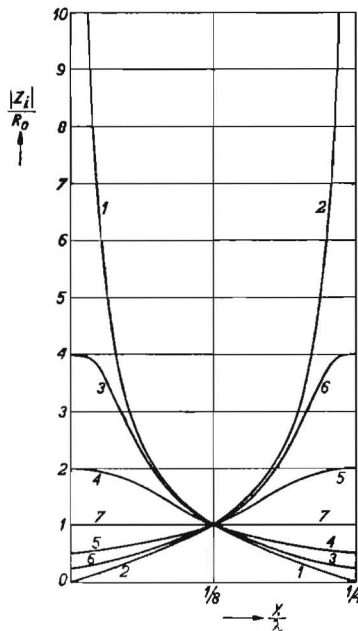


Fig. 3. Förhållandet mellan ingångsimpedansen Z_i och ledningsimpedansen R_0 som funktion av $\frac{x}{\lambda}$ för olika förhållanden $\frac{R_0}{Z}$, då ledningen avslutas med impedansen Z .

- 1) $\frac{R_0}{Z}=0$; 2) $\frac{R_0}{Z}=\infty$; 3) $\frac{R_0}{Z}=1/4$; 4) $\frac{R_0}{Z}=1/2$; 5) $\frac{R_0}{Z}=2$; 6) $\frac{R_0}{Z}=4$; 7) $\frac{R_0}{Z}=1$.

längd, vid några olika värden på $\frac{R_0}{Z}$. Fig. 4 visar motsvarande kurvor över fasvinkeln för Z_i . Figurerna kunna utökas symmetriskt åt höger, så att $\frac{Z_i}{R_0}$ för $\frac{x}{\lambda}=0$ är lika med $\frac{Z_i}{R_0}$ för $\frac{x}{\lambda}=\frac{1}{2}$.

För en symmetrisk ledning, en ledning bestående av tvenne identiskt lika ledare, måste förhållandet mellan spänningsamplituden och strömmamplituden vara detsamma i varje punkt efter ledningens längd. På grund av spänningsfall resp. avledning av strömmen genom avledningsmotstånd och kapacitet avtaga amplituderna utefter ledningens längd, så att den spännings- resp. strömvåg, som fortplantar sig längs ledningen, blir dämpad. Då amplituden på 1 m ledningslängd sjunkit till 0,3679 av begynnelsevärdet, kallas dämpningen 1 Neper per meter. Då vågen når fram till ledningens ände, reflekteras den tillbaka utefter ledningen. Om reflexionsfaktorn är f , så blir, emedan strömmen reflekteras med ombytt tecken,

$$\frac{E}{f} \frac{1+f}{1-f} = Z$$

samt, emedan $\frac{E}{f} = Z_0$,

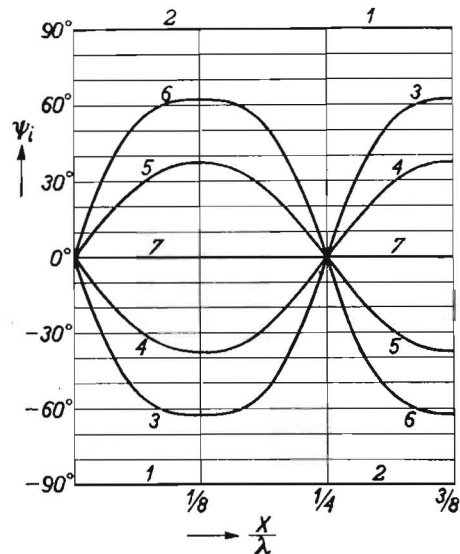


Fig. 4. Fasvinkeln ψ_i för ingångsimpedansen Z som funktion av $\frac{x}{\lambda}$ vid olika värden på $\frac{R_0}{Z}$. Beteckningar enl. fig. 3.

$$f = \frac{Z - Z_0}{Z + Z_0} = \frac{\frac{Z}{Z_0} - 1}{\frac{Z}{Z_0} + 1}$$

Fig. 5 visar reflexionsfaktorn f som funktion av fasvinkeln ψ för Z ($Z_0 = R_0$) vid några olika förhållanden $\frac{Z}{Z_0}$.

För att undvika reflexion måste man välja $Z = Z_0$, vilket kallas anpassning.

Om man skall sammankoppla två olika ledningar reflexionsfritt, kan detta ske medelst en ledning, vars längd är

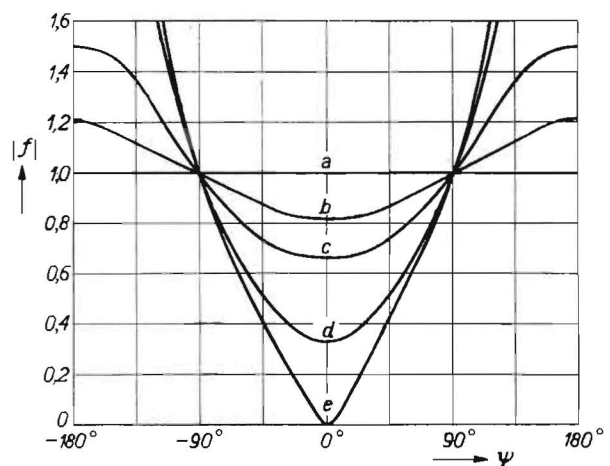


Fig. 5. Reflexionsfaktorn f som funktion av fasvinkeln ψ för förhållandet $\frac{Z}{Z_0}$, då $\frac{Z}{Z_0}$ är a) 0 eller ∞ ; b) 10 eller 1/10; c) 5 eller 1/5; d) 2 eller 1/2; e) 1.

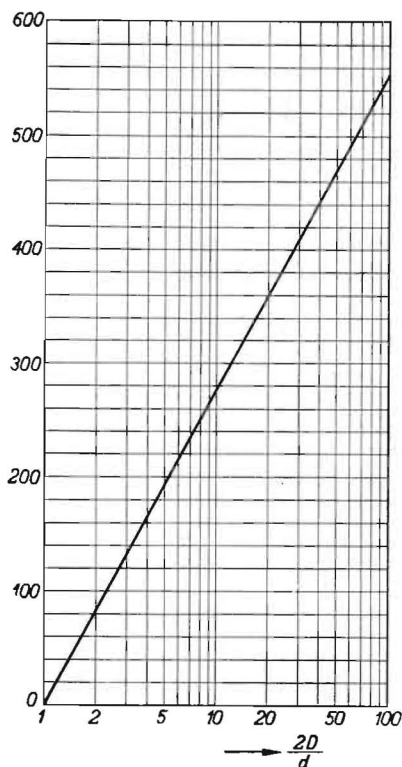


Fig. 6. Ledningsimpedansen R_0 för parallella trådar som funktion av $\frac{2D}{d}$.

$\frac{\lambda}{4}$ och vars impedans beräknas ur ekv. 3). Denna blir alltså

$$R_0 = \sqrt{ZZ_i},$$

om Z är impedansen hos ledningen, som skall anpassas till ledningen med impedansen Z_i . Om alltså till ledningen med impedansen Z kopplas en ledning med impedansen R_0 och längden $\frac{\lambda}{4}$, blir dennas ingångsimpedans $Z_i = \frac{R_0^2}{Z}$, och om till detta anslutes en ledning med impedansen Z_i , blir reflexionen i sammankopplingsstället enl. ekv. 5) $f=0$. En ledning av längden $\frac{\lambda}{2}$ däremot fungerar såsom en ledning utan någon längd alls, ehuru den givetvis ger upphov till förluster.

Vi ha i ekv. 1) och ekv. 2) visat formler för beräkning av impedans och dämpning hos en ledning, vars konstanter L , R , C , r äro kända. Dessa kunna med god noggrannhet beräknas teoretiskt för de enkla fallen parallella raka ledare och koncentrisk rörledning. För parallella trådar är impedansen R_0 beräknad i fig. 6 som funktion av $2 \frac{D}{d}$. Fig. 7 visar dämpningen i Neper/cm vid några olika värden på förhållandet $\frac{D}{d}$ som funktion av $\sqrt{\frac{\omega r_g}{2 \cdot 10^9}}$, där ω är $2\pi \times$ frekvensen och r_g är det likströmsmätta motståndet i ohm

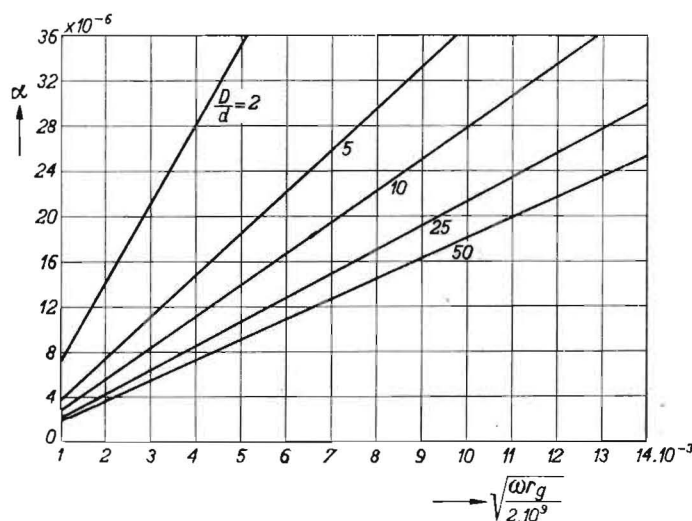


Fig. 7. Dämpningskoefficienten α i Neper/cm för parallella trådar som funktion av $\sqrt{\frac{\omega r_g}{2 \cdot 10^9}}$ då r_g är det likströmsmätta ledningsmotståndet.

per cm. Till denna dämpning enl. ekv. 2) kommer dämpningen genom strålning, som spelar allt större roll, ju högre frekvensen blir. Denna extra dämpning uppstår därigenom, att ledningen utstrålar energi såsom en antenn. Strålningsdämpningen (den totala, räknat för hela längden l), $\alpha_s l$, är i fig. 8 angiven som funktion av $\frac{D}{\lambda}$ vid några olika värden på $\frac{D}{d}$.

Vid låga frekvenser spelar strålningsdämpningen relativt liten roll jämfört med ledningsdämpningen. Men för kortare våglängder får den en allt större betydelse, ju mer λ avtar. Vid mycket korta våglängder är man därför nödsakad att använda koncentriska rörledningar, som ej ha någon strålningsdämpning annat än i själva änden. Ledningsdämpningen

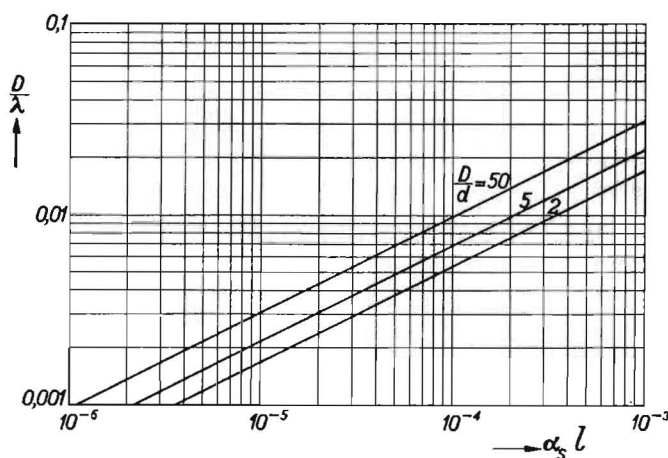


Fig. 8. Dämpningen $\alpha_s l$ i Neper för parallella trådar till följd av strålningen som funktion av $\frac{D}{\lambda}$.

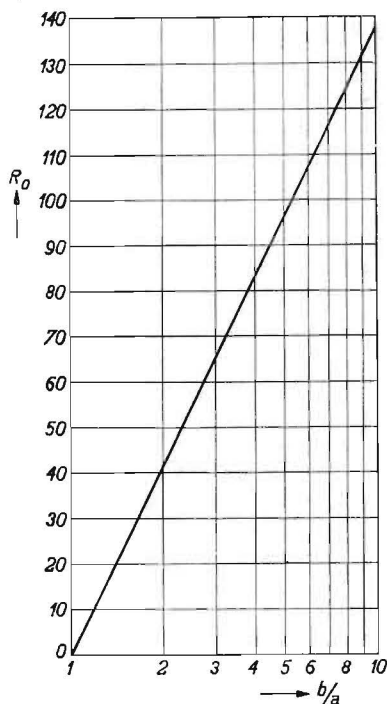


Fig. 9. Ledningsimpedansen R_0 för en koncentrisk rörledning som funktion av diameterförhållandet b/a .

är däremot större än för parallella ledare med samma r_g^* . Dämpningen för en rörledning består liksom ekv. 2) av två termer, den första beroende av $\sqrt{\frac{\omega r_g}{2 \cdot 10^9}}$ samt av förhållandet $\frac{b}{a}$, den andra termen uttryckande förlusterna i dielektrikum mellan den inre och den yttre ledaren och proportionell mot dettas förlustvinkel. Dämpningen blir den minsta möjliga, om $b=3,6a$. Då är

$$\alpha = 8,4 \cdot 10^{-3} \sqrt{\epsilon} \sqrt{\frac{\omega r_g}{2 \cdot 10^9}} + 1,67 \cdot 10^{-11} \sqrt{\epsilon} \operatorname{tg} \delta,$$

där ϵ är dielektricitetskonstanten och δ förlustvinkeln. Uppritas α som funktion av $\sqrt{\frac{\omega r_g}{2 \cdot 10^9}}$ för luft ($\epsilon=1$, $\delta=0$),

så fås en med kurvan för $\frac{D}{d}=2$ i fig. 7 nära sammanfallande kurva.

Den minsta möjliga dämpningen för en rörledning är alltså lika stor som den största dämpningen för parallella trådar med samma r_g , om strålningsdämpningen försummas. Härav följer, att rörledningen har sin största betydelse vid mycket höga frekvenser.

Impedansen R_0 hos en rörledning som funktion av diameterförhållandet $\frac{b}{a}$ visas i fig. 9. För att underlätta jämförelse mellan de båda ledningstyperna äro de båda kur-

* Av konstruktiva skäl kan emellertid r_g göras betydligt mindre (större ledarearea) vid koncentriska rörledningar.

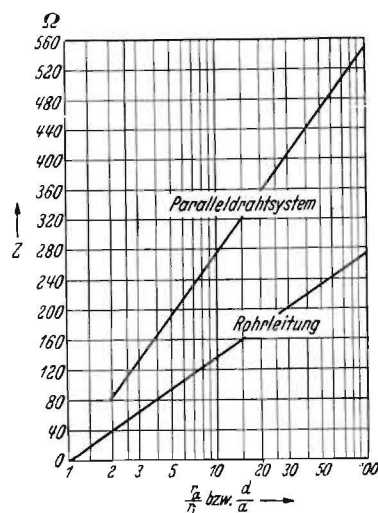


Fig. 10. Ledningsimpedansen Z för parallella trådar och för rörledning som funktion av dimensionerna.

vorna fig. 6 och fig. 9 uppritade tillsammans i fig. 10 för det fall, att $\frac{b}{a} = \frac{2D}{d}$. I fig. 10 ha andra beteckningar använts, nämligen r_a , r_i , d , a i stället för b , a , D , $\frac{d}{2}$ resp.

Vi återgå nu till fig. 3 och betrakta densamma ur praktisk synvinkel. Särskilt påfallande äro kurvorna 1 och 2, som gälla för avslutningsimpedansen $Z=\infty$ resp. $Z=0$. Dessa båda fall skulle kunna tänkas realiserbara genom att man inte kopplar in någon impedans alls utan lämnar ledningen öppen resp. kortsluter ledningen. Tyvärr går detta ej för sig, ty strålningen från ändarna verkar som om en impedans låge inkopplad över ändarna, och en kortslutning med $Z=0$ kan ej åstadkommas, ty även om man »kortsluter» med en grov kopparskena, har denna dock alltid en viss impedans, som vid höga frekvenser kan vara högst avsevärd. Redan vid $\omega=10^8$ ($\lambda=20$ m) skulle en tråd med längden 4 cm och diametern 0,5 cm ha ett L -värde av $2 \cdot 10^{-8}$ Henry eller ett induktivt motstånd av 2 ohm. För en tråd av längden l och diametern d (mätta i cm) gäller för självinduktionskoefficienten L formeln

$$L = 2l (2,30^{10} \log \frac{4l}{d} - 1) \cdot 10^{-9} \text{ Henry.}$$

Fig. 11 visar vid några angivna diametrar den trådlängd,

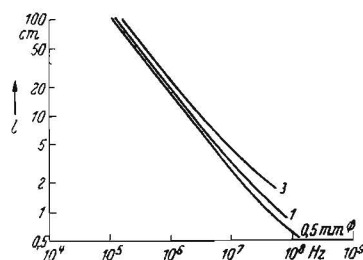


Fig. 11. Trådlängd l för 1 Ω induktivt motstånd som funktion av frekvensen vid olika tråddiametrar.

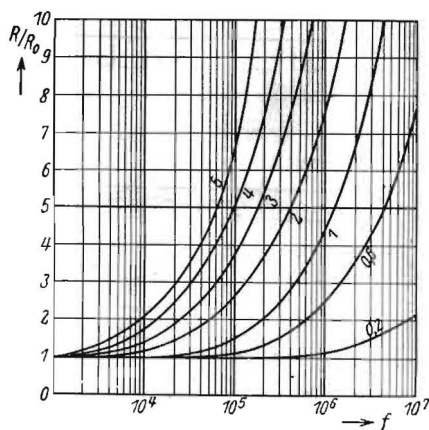


Fig. 12. Motståndsökningen R/R_0 genom skineffekt, då R_0 är likströmsmotståndet, som funktion av frekvensen för koppartrådar av diametern 0,2...5 mm.

som svarar mot 1 ohms induktivt motstånd, som funktion av frekvensen.

Även det ohmska motståndet hos en tråd är i hög grad beroende av frekvensen. Vid höga frekvenser tränger nämligen strömmen ej in i ledarens inre utan koncentreras till dess yta. Denna s. k. Skineffekt är större ju mindre trådens likströmsmätta motstånd är, d. v. s. ju större diameter och ju större specifik ledningsförmåga tråden har.

Fig. 12 visar motståndsökningen $\frac{R}{R_0}$ som funktion av frekvensen för koppartrådar av olika diametrar (R_0 är motståndet vid likström). För att minska motståndsökningen använder man helst trådar med liten diameter och kan då i stället använda parallellkopplade trådar, vilka anordnas så, att de ligga på mantelytan till en cylinder. Om parallellkopplingen ej utföres symmetriskt, blir strömfördelningen ojämn, varigenom uppstår en extra motståndsökning enl. fig. 13, där $k = \frac{R}{R_0}$ är uppritad som funktion av $\frac{r}{d}$. (Beteckningarna äro definierade i figuren.)

Fig. 14 visar den procentuella motståndsökningen för koppartrådar, vars motstånd avsatts såsom ordinata.

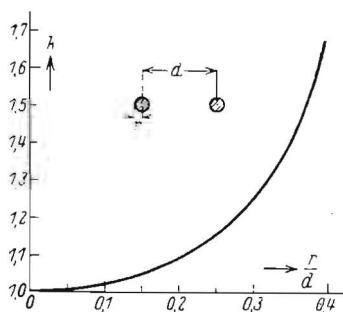


Fig. 13. Extra motståndsökning $k = \frac{R}{R_0}$ på grund av olikformig strömfördelning.

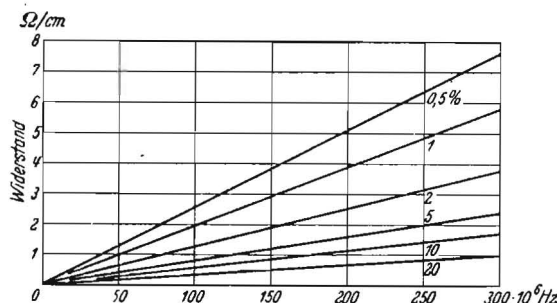


Fig. 14. Motståndsökningen genom skineffekt i % av likströmsmotståndet som funktion av frekvensen. Exempel: En tråd med motståndet 5 Ω/cm erhåller en motståndsökning vid 200 MHz av 0,5 %.

Slutligen skola vi tillämpa det ovan om anpassning sagda på en antennenläggning, bestående av en avstämd antenn (längden $l \sim 1/2 \lambda$) och en matare, bestående av två parallella ledare. En sådan koppling kan utföras enligt något av de i fig. 15 angivna alternativen. Av dessa skola vi utesluta de osymmetriska fallen *c* och *d*. Med parallella ledare återstå då alternativen *a* och *b* och med rörledning fallet *e*. För en avstämd antenn med $l = 1/2 \lambda$ är impedansen $R_0 = 70$ ohm ungefär. I fallet *a* måste då matarens impedans vara 70 ohm för anpassning eller också kan en ledning med längden $1/4 \lambda$ och lämplig impedans inkopplas såsom anpassningstransformator. Ur fig. 6 erhålles för att matarens impedans skall vara 70 ohm $\frac{2D}{d} = 2$, d. v. s. ledarna skola ligga så

tätt intill varandra som möjligt. I praktiken använder man härtill isolerade hoptvinnade koppartrådar. En sådan matare har en dämpning av ca $5 \cdot 10^{-5}$ Neper/cm.

Om emellertid matarens impedans är given, kan en anpassning visserligen, som sagt, ske genom mellankoppling av en transformatorledning. Enklare sker dock anpassningen i fallet *b*.

Vi avstå från den exakta beräkningen av avståndet mellan anslutningspunkterna och nöja oss med ett närmevärde, som kan anses ge tillräcklig noggrannhet. Enligt en formel i The Radio Amateur's Handbook kan för kortare vågor än 10 meter avståndet göras ungefär $2/10$ av hela antennlängden.

Fig. 16 visar en experimentell bestämning av antennmotståndet R_{ant} och antennströmmen I_0 vid olika avstånd mellan anslutningspunkterna för en avstämd antenn för $\lambda = 9$ m.

Forts. å sid. 160

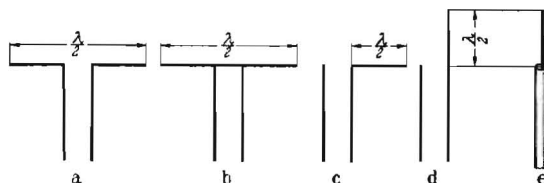
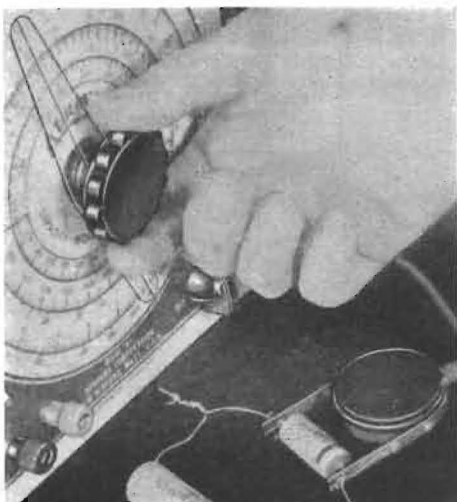


Fig. 15. Matning av antenn med längden $1/2 \lambda$ med parallella trådar (*a*, *b*, *c*, *d*) och rörledning (*e*).



LC-PROVAREN

**Ett nytt serviceinstrument
av intressant konstruktion**

Den amerikanska firman Aerovox Corporation, känd som tillverkare av bl. a. motstånd och kondensatorer för radio och andra ändamål, har lanserat ett helt nytt serviceinstrument, på originalspråket benämnt »LC-checker», alltså en induktans- och kapacitetsprovare. Principen är icke ny utan återfinnes i den tidigare rätt mycket använda laboratorieoscillator eller vågmeter, där man fick en indikering på en i oscillatorrörets galler- eller anodkrets inkopplad milliamperemeter, då den undersökta svängningskretsen bragtes att absorbera svängningsenergi från oscillatorkretsen. Den sistnämndas spole var fritt monterad och oskärmad, så att mer eller mindre fast koppling med den undersökta kretsens spole lätt kunde åstadkommas, förutsatt att även denna var

oskärmad. Vid en modernare variant av denna oscillator åstadkoms energiöverföringen i stället med hjälp av en liten kondensator, varvid de kopplade svängningskretsarnas jord-sidor voro direkt förbundna med varandra. Här var man sålunda helt oberoende av, om den undersökta spolen var skärmd eller ej. Dessutom kunde oscillatorns spole skärmas, vilket ju medför vissa fördelar. Den lilla kopplingskondensatorn var reglerbar, så att lagom fast koppling alltid kunde erhållas.

Den nya LC-provaren innefattar i sig båda dessa instrument. Genom att tillgripa den från sändartekniken välkända länk- eller slingkopplingen har man kunnat bygga in oscillatorkretsens spole helt och hållet. Kopplingen till den under-

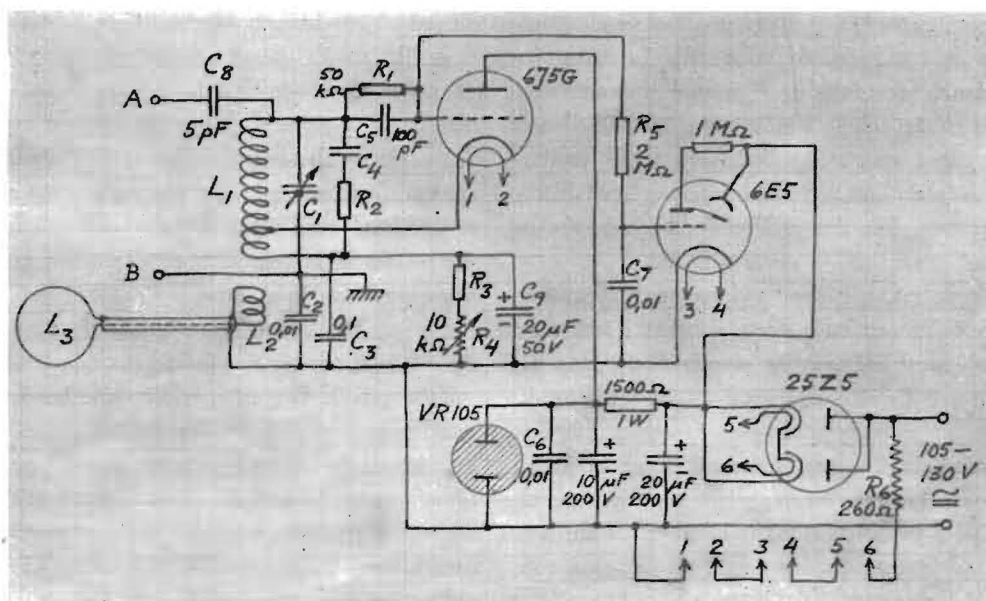


Fig. 1. LC-provarens kopplingsschema.



Fig. 2. Uppmätning av en högfrekvensdrossels egenfrekvens.

sökta kretsens spole sker med hjälp av en slinga (envarvig spole) i änden på en sladd. Är spolen skärmad, tillgriper man den lilla kopplingskondensatorn i stället för slingan.

Schemat visas i fig. 1. Oscillatorrör är 6J5G. Svängningskretsen utgöres av spolen L_1 och vridkondensatorn C_1 (i serie med C_2 och C_3). Gallerkondensator och läcka äro C_5 och R_1 . Oscillatorkopplingen är Hartley, ehuru anoden är jordad (genom C_6) i stället för katoden. Apparats jordklämma B är medelst C_2 isolerad från nätet. Den står i direkt förbindelse med chassi och plåthölje.

Som indikator användes det »magiska ögat» 6E5, som styres av den på oscillatorrörets galler vid svängning alstrade negativa spänningen. (Genom likriktning i sträckan galler—katod; jämför gallerlikriktande detektor.) Filtret R_5C_7 silar bort högfrekvensen, så att endast likspänningen, som varierar med svängningarnas styrka, matas in på »ögat».

Nätanslutningsdelen har givits allströmsutförande. Apparaten kan drivas från 105—130 V växel- eller likströmsnät. Vid högre nätspänning får man koppla en autotransformator mellan apparaten och nätet eller lägga in ett seriemotstånd, som sänker spänningen. I senare fallet blir ju effektförbrukningen omkring den dubbla. Förkopplingsmotståndet R_6 för glödlådarna är inlagt i nätsladden, varför denna under drift blir något varm. Anodspänningen till oscillatorn stabiliseras av glimröret VR105 i förening med filtermotståndet. Härigenom blir den frekvenskalibrerade skalan — och även kapacitansskalan — mera pålitlig.

Organen för koppling till den undersökta kretsen äro slingan L_3 , en spole om ett enda varv, anbragt i änden av en skärmad kabel, samt klämmorna A och B . Slingan L_3 i förening med spolen L_2 samt skärmkabeln utgöra en s. k. länkkoppling mellan svängningskretsen i oscillatorn och den undersökta svängningskretsen. Vid användning av klämmorna A och B åstadkommes en kapacitiv koppling genom kondensatorn C_3 på 5 pF. Härvid måste klämman B anslutas till den undersökta kretsens jordsida och A till den sida, som för högfrekvent potential.

Principen för LC-provaren är redan angiven i början av

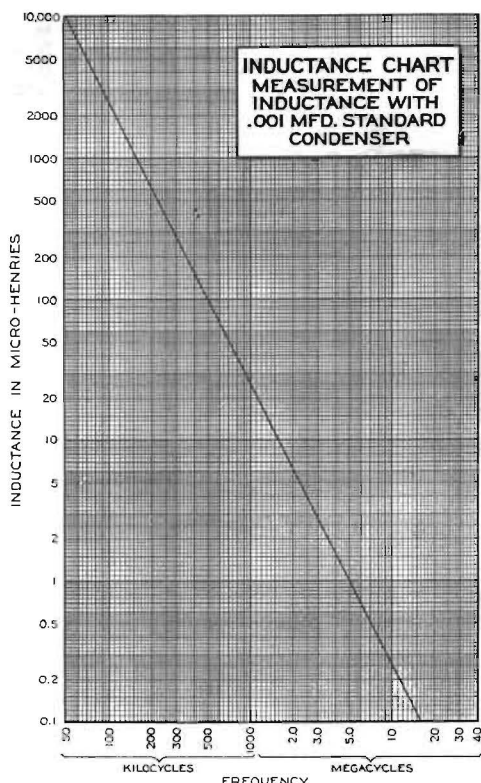


Fig. 3. Diagram för bestämning av en undersökt spoles induktans. Först bestäms egenfrekvensen hos den svängningskrets, som denna spole bildar med en normal-kondensator på 1000 pF.

denna artikel. Den undersökta kretsen absorberar vid resonans energi från oscillatorns svängningskrets, varvid styrkan hos svängningarna avtar eller med andra ord växelspänningen över oscillatorkretsen minskar. Gallret i 6J5G blir härvid mindre negativt, vilket även gäller gallret i 6E5:s trioddell. Följaktligen ökar anodströmmen i denna del, och likspänningen på anoden och därmed på avlänkningselektroden minskar, blir mindre positiv, vilket gör att »ögat» öppnar sig. (Det har förut medelst R_4 inställts i nätt och jämnt slutet läge.)

I vanliga fall får man sålunda en noggrann indikering av resonanspunkten, men om den undersökta svängningskretsen är behäftad med stora förluster, blir indikeringen mindre skarp (flack resonanskurva). Kretsens godhet kan därför någorlunda bedömas.

Det täckta frekvensområdet är synnerligen stort, 50—26 000 kc/s. Det är uppdelat i sex delområden enligt nedanstående tabell. För att man ej skall behöva göra om nollinställningen av »ögat» (medelst R_4) vid variation av frekvensen inom ett och samma område har inlagts en utjämningsanordning R_2C_4 , som dämpar kretsen mera vid de högre frekvenserna inom varje delområde. Växelspänningen över kretsen hålles sålunda automatiskt någorlunda konstant vid variation av frekvensen. Inverkan av nätspänningsvariationer är ringa på grund av glimstabilisatorn.

Vid våglängdsomkopplingen sker automatiskt utbyte av R_2 , C_4 och R_3 förutom av L_1 och L_2 . Det säger sig självt att R_2C_4 måste bytas. Motståndet R_3 göres mindre vid de högre frekvensområdena, varigenom anodspänningen något höjes och dessutom den erforderliga korrekturen av nollinställningen blir mindre. Här svänger ju oscillatorn svagare, varför den negativa spänningen på gallren blir mindre, och detta måste kompenseras genom att spänningsfallet över R_3 plus R_4 minskas. Likspänningen på 6E5:s galler samman-sätter sig nämligen av spänningsfallen över R_1 och R_3 plus R_4 .

Detta sistnämnda förhållande medför en ökad känslighet vid resonansindikeringen. Då gallret hos 6J5G blir mindre negativt, ökar anodströmmen i detta rör, vilket gör att katoden blir mer positiv på grund av spänningsfallet i R_3 plus R_4 . De båda spänningsfallen addera sig sålunda, och en förstärkt indikering av resonanspunkten erhålles.

Detta förklarar också varför en viss tröghet i indikeringen gjorde sig märkbar vid de praktiska prov som vi företagit. Tidskonstanten hos filtret R_5C_7 är ju ganska liten, och i själva verket är det kombinationen $R_3R_4C_9$ som bär skulden. Denna tidskonstant är av storleksordningen 0,1 sek., och dess inverkan märks vid hastig vridning av frekvensratten över resonanspunkten.

I nedanstående tabell äro värdena på detaljerna R_2 , C_4 och R_3 för de olika frekvensområdena angivna.

Frekvensområden	R_2 ohm	C_4 pF	R_3 ohm
50-- 175 kc/s	60 000	125	2 000
175-- 500 »	35 000	100	2 000
500--1 750 »	35 000	250	2 000
1,75-- 4 Mc/s	10 000	150	400
4,0 --12 »	4 000	5	0
9,0 --26 »	—	—	0

Exempel på användningen.

Först och främst kan LC-provaren användas som vågmeter eller frekvensmeter. Det finns sex skalor, graderade i frekvens, för de sex områdena. Frekvensmätningen går i detta fall ut på att bestämma egenfrekvensen hos svängningskretsar i sändare eller mottagare. Man kan sålunda med hjälp av LC-provaren lätt dimensionera spolar för att med viss kondensator täcka vissa frekvensområden. Varv avlindas, tills spolen passar; men tar från början till i överkant. Hänsyn bör tas till extra tillkommande kapaciteter, ifall man kopplar ihop spolen och kondensatorn lösa.

En mottagares frekvensområden kunna kontrolleras, och stäm-kretsarna kunna trimmas, om de råkat bli ojusterade. Eftersom spolarna i regel äro skärmade, får man använda kapacitiv koppling. Emellertid kan LC-provaren också användas som signalgenerator, varvid mottagaren förses med en trådstump som antenn. LC-provaren strålar tillräckligt för detta behov.

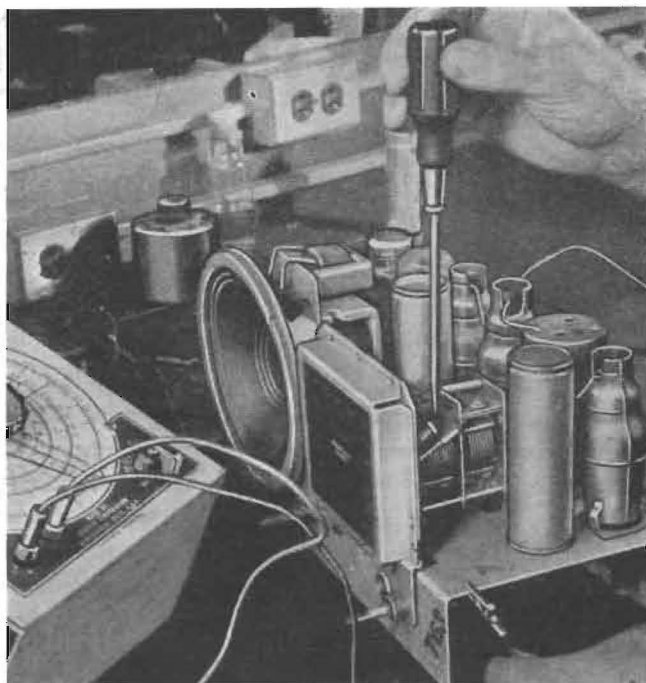


Fig. 4. Trimning av en mottagares stäm-kretsar med hjälp av LC-provaren. Mottagaren är härvid icke ansluten till nät eller batterier, alltså icke i drift.

Vid direkt anslutning till svängningskretsar via 5 pF kondensatorn C_8 får man ibland alltför fast koppling, resulterande i två resonanspunkter. Det är ju dock lätt att anordna en liten seriekondensator på en eller annan pF utanför instrumentet. Även vid koppling med slingan bör man sträva efter möjligast lösa koppling (slingan avlägsnas från den undersökta kretsens spole). Huvudsaken är att man får en indikering på »ögat». Lös koppling ger större frekvensnogrannhet, i det att LC-provaren och den undersökta kretsen då inverka mindre på varandra.

En viktig mätning är bestämningen av egenfrekvensen hos en högfrekvensdrossel. Denna utgör en svängningskrets därigenom att drosseln egenkapacitans bildar avstämningskondensatorn. Egenfrekvensen bestäms lätt medelst LC-provaren, varvid slingan kommer till användning. (Se fig. 2.)

Forts. å sid. 160

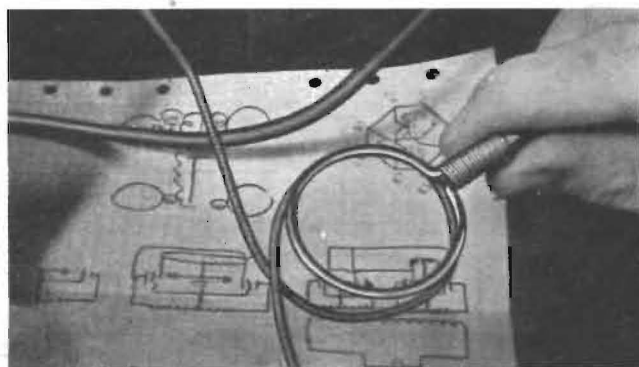


Fig. 5. Bestämning av egenfrekvensen hos en antenn.

RAMANTENN

för eliminering av störningar från i våglängd angränsande sändare

En instruktion med titeln »Anvisningar för tillverkning och inkoppling av ramantennar» har nyligen utgivits av Kungl. Telegrafstyrelsens Radiobyrå. Dessa anvisningar äro »utarbetade för iordningställande av sådan radiomottagningsanläggning, med vars tillhjälp störningar från i våglängd angränsande radiosändare i vissa fall kunna elimineras». Då problemet att eliminera sådana störningar ständigt varit aktuellt och är det nu mer än någonsin, referera vi här nedan innehållet i instruktionen i fråga, samtidigt som vi lämna en redogörelse för ramantennens egenskaper.

Genast från början måste sägas ifrån, att det endast under vissa förutsättningar är möjligt att eliminera sådana störningar, varom här är fråga. Om den störande stationen ligger i samma riktning som den önskade, kan man ej komma ifrån störningen, och ej heller är detta möjligt, om den störande stationen ligger i rakt motsatt riktning. I senare fallet har man dock en utväg, som består i att genom kombination med en öppen antenn giva ramantennens enkelsidig

riktverkan, men vi skola ej här närmare gå in på denna sak.

Ramantenn har ett mycket utpräglat minimum i inducerad signalspänning, då ramens plan står vinkelrätt mot riktningen till sändarstationen. Vrides ramen kring en vertikal axel, får man ett maximum i inducerad signalspänning, då sändarstationen ligger i ramens plan. Detta maximum är emellertid mycket flackt, varför ramens inställning kan avvika ganska mycket från det optimala läget, utan att mottagningen från den önskade stationen nämnvärt försämras. Det är detta förhållande man begagnar sig av för att ernå störningseliminering. Besväras man av störningar från en annan station, har man sålunda att vrida ramen så, att dessa störningar nedgå till ett minimum. Råkar den önskade stationen då ligga på sammanbindningslinjen mellan mottagaren och den störande stationen, blir naturligtvis även den förstnämnda stationen eliminerad. Så snart emellertid den önskade stationen har en avvikande riktning i förhållande till den störande, erhålles en större eller mindre störningsreducering.

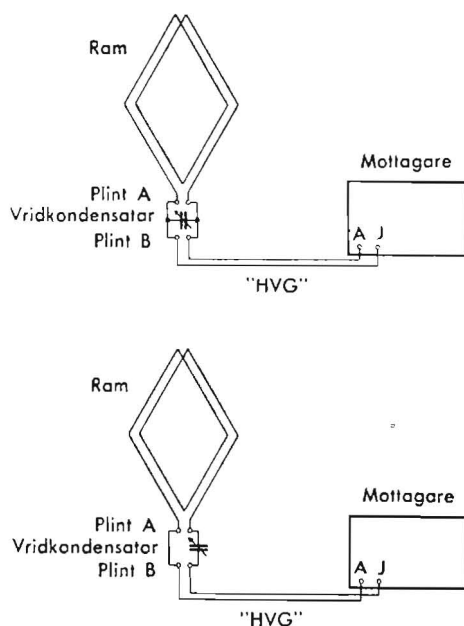


Fig. 1. Överst visas ramantennens inkoppling vid höghög ingångskrets hos mottagaren. Vridkondensatorn ligger då parallellt över ramindningen. Därunder visas inkopplingen vid låghög ingångskrets, varvid vridkondensatorn seriekopplas med ramindningen och med primärspolen i mottagaren. (Se texten.)

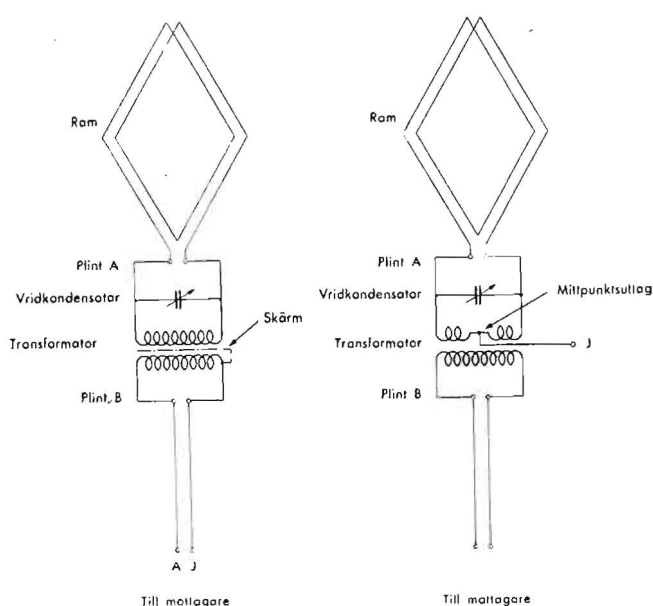


Fig. 2. Till vänster transformatorkopplad ramantenn för nätansluten mottagare, till höger för batterimattad mottagare utan jordledning (eventuell jordledning bortkopplas från mottagaren samt anslutes till mittpunkten av transformatorns ena lindning, klämman J i figuren). Konstruktionsritning till den vänstra transformatorn återfinnes i fig. 6.

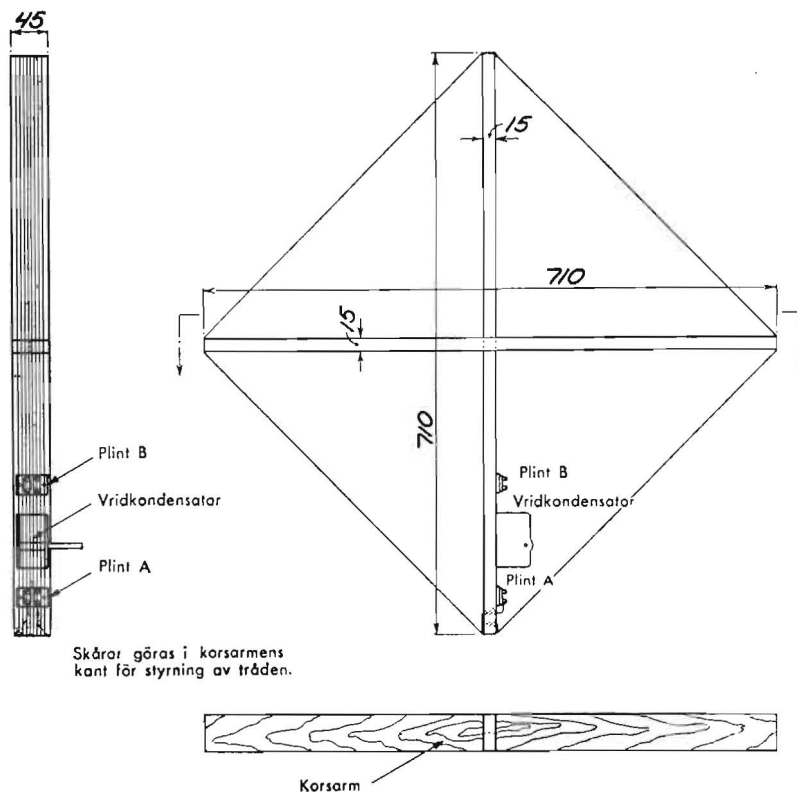


Fig. 3. Ritning till ramarna nr 1 och 2. Den visade lindningen hänför sig till ram nr 1. Vid ram nr 2 får man linda tätare för att få rum med alla 22 varven.

Tekniska data.

Radiobyråns anvisningar innehålla arbetsbeskrivning för tillverkning av ramantennar med användning av materiel, som lätt kan anskaffas hos elektriska firmor, radiohandlare m. m. Arbetsritningar ha uppgjorts för tre olika ramantennar, passande för Hörby, Spånga (Stockholm) och Motala, och tekniska data ha utarbetats. Vi återgiva i det följande dessa ritningar och data, men först komma några allmänna anvisningar.

Ramantennerna kunna ehuru med sämre resultat användas för lägre frekvens än den angivna, om vridkondensatorn parallellkopplas med en fast kondensator om t. ex. 1 000 pF. Omvänt kunna ramarna fås att passa för högre frekvens genom avlindning av några varv.

Fig. 1 visar två olika sätt för anslutning av ramantennen till mottagaren. Kopplingen överst får väljas, då mottagaren har högohmig ingångskrets, kopplingen därunder vid lågohmig ingångskrets. — Högohmig ingångskrets förefinnes, då antennhylsan via en kondensator är ansluten till stäm-kretsens toppända. Lågohmig ingångskrets har man, då mellan antenn- och jordhylsor är inkopplad en fåvarvig primärlindning. — Om man ej i förväg känner kopplingen på ingångssidan, väljes det kopplingssätt, som vid prov ger bästa resultatet.

Om ej tillräckligt gott resultat erhålles med något av dessa inkopplingssätt, kan en förbättring inom viss del av våglängdsområdet uppnås genom transformatorkoppling. Fig. 2 visar hur dylik koppling anordnas vid nätansluten resp. batterimatadd mottagare. Fig. 6 visar konstruktionen av en transformator med elektrostatiske skärm mellan lindningarna.

Anvisning för kombination av ramantenn med öppen antenn för erhållande av enkelsidig riktverkan lämnas efter hemställan till Telegrafstyrelsens Radiobyrå, Stockholm.

Ram nr 1 (Hörby).

Frekvensområde: 700—1 500 kc/s.

Våglängdsområde: 430—200 m.

Konstruktionsritning: se fig. 3.

Ramen lindas med 8 varv isolerad koppartråd, t. ex. 1 mm diameter, dubbelt bomullsspunnen (åtgång härav ca 1,5 hg). Vid mycket kort anslutningsledning (se nedan) kan ramen avstämmas uppåt 3 400 kc/s (90 m våglängd).

Ram nr 2 (Spånga).

Frekvensområde: 275—800 kc/s.

Våglängdsområde: 1 100—375 m.

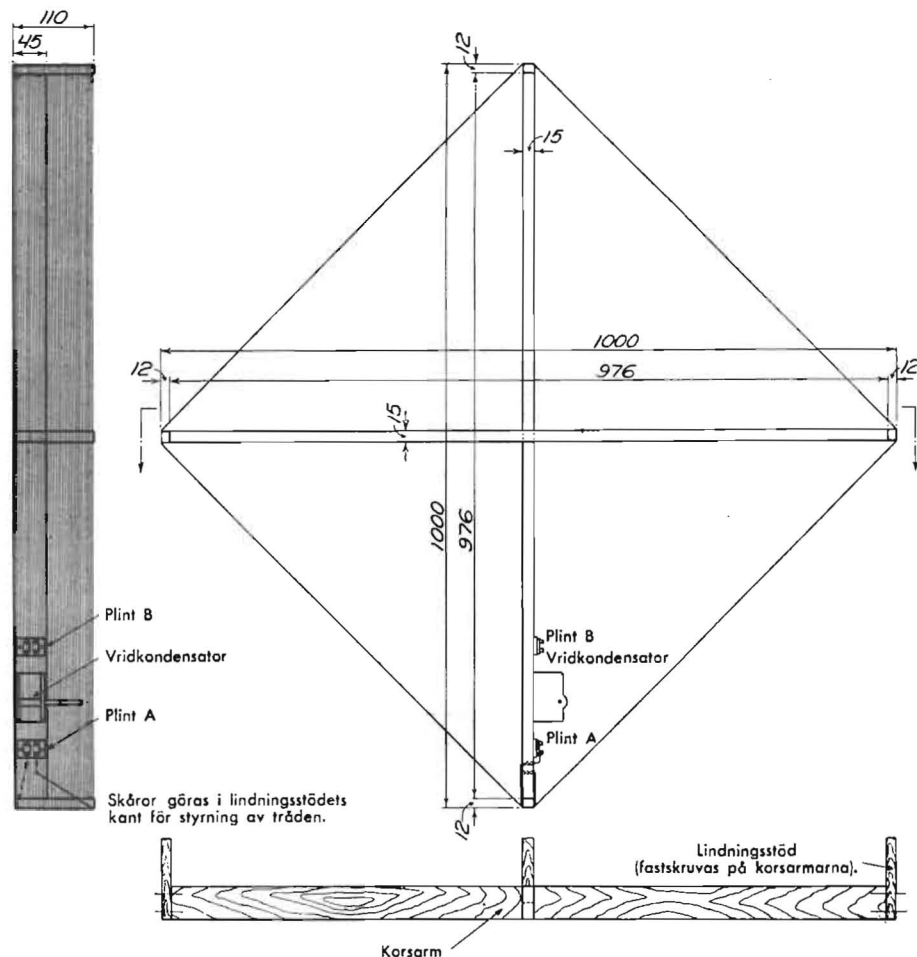


Fig. 4. Ritning till ram nr 3. Denna har något större dimensioner och måste dessutom förses med extra stöd för lindningen.

Konstruktionsritning: se fig. 3.

Ramen lindas med 22 varv isolerad koppartråd, t. ex. 1 mm diameter, dubbelt bomullsspunnen (ca 3,5 hg). Vid mycket kort anslutningsledning kan ramen avstämmas uppåt 1 250 kc/s (240 m våglängd).

Ram nr 3 (Motala).

Frekvensområde: 160—300 kc/s.

Våglängdsområde: 1 875—1 000 m.

Konstruktionsritning: se fig. 4.

Ramen lindas med 40 varv isolerad koppartråd, t. ex. 1 mm diameter, dubbelt bomullsspunnen (ca 8,5 hg). Vid

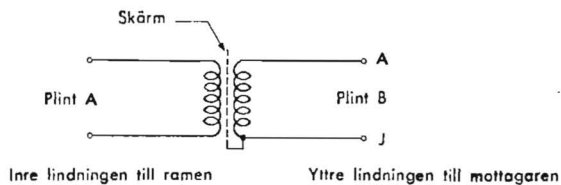


Fig. 5. Kopplingsschema för transformator med elektrostatiske skärm mellan primär- och sekundärlindningarna. (Jmf. fig. 2.) Observera lindningarnas anslutning.

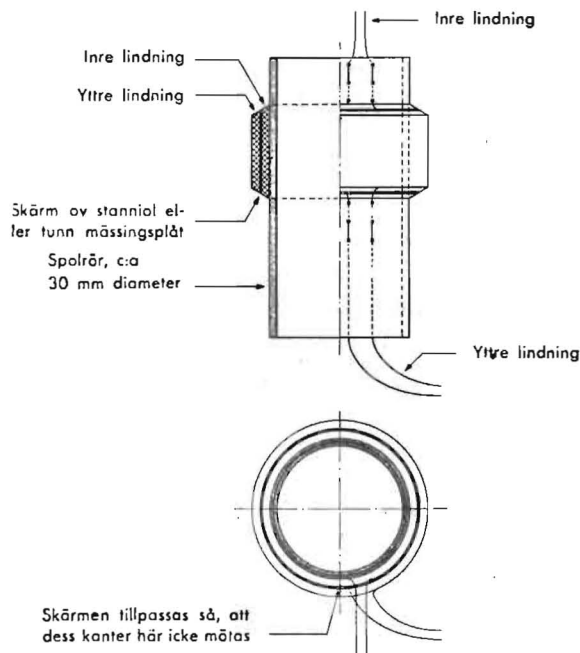


Fig. 6. Arbetsritning till transformatorn i fig. 5. Skärmen får inte bilda ett kortslutet varv runt spolen, utan ett avbrott måste förfärdas. Lindningsuppgifter återfinnas i tabellen.

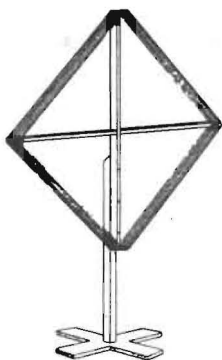


Fig. 7. Ett förslag till ramantennens montering på fot.

mycket kort anslutningsledning kan ramen avstämmas uppåt 500 kc/s (600 m våglängd).

För alla tre ramantennerna gäller dessutom följande:

Ramens korsarmar tillverkas av torrt trä. Värdena gälla för ram, som parallellavstämmed med 600 pF vridkondensator och som anslutes till mottagaren med en ca 2 m lång, hopvriden, isolerad ledning (»HVG»). Vid kortare anslutningsledning blir nollkapaciteten i ramkretsen mindre (gäller vid anordningen överst i fig. 1), så att man kommer upp i högre frekvens vid nolläge hos vridkondensatorn.

Bortsett från att anordningar av ovan beskrivet slag kanske i en nära framtid kunna bli högst behövliga, torde de av Radiobyrån lämnade och ovan återgivna anvisningarna vara av intresse för många amatörer ur ren experiment-synpunkt.

Lindningsuppgift

Transformator för ram nr	Lindnings-sätt	Tråd (dubbelt bomulls- eller silkesomspunnen koppartråd)	Lindningsdata	
			Inre lindning	Yttre lindning
1	Banklindning	Ca 0,4 mm diameter	90 varv 4 lager	80 varv 4 lager
2	»	»	140 varv 5 lager	110 varv 5 lager
3	Lindning lager på lager	Ca 0,2 mm diameter	Ca 300 varv	Ca 250 varv

Anm. Yttre lindningens inre ände förbindes med skärmen i samtliga fall.

**En förnämlig gåva —
ett presentkort på**

FOTO

Nordens elegantaste bildtidskrift
Redaktör: Lennart Bernadotte

Helår kr. 12:—, halvår kr. 6:50. Bekv. från Foto, Box 450, Sthlm 1

Lär Eder fullt utnyttja räknestickan!

Den bästa handledningen härför
erhålles i den nyutkomna boken

Räknestickan

vid elektrisk beräkning

av H. A. Lindgren

Bland kapitlen märkas:

Räknestickans specialskalor

Ledningsberäkning

Motståndsberäkningar

Effektberäkningar

Rörelse och

Transmissioner

Pris med tillhörande planscher kr. 3:25

Rekvirera boken hos Eder bokhandlare
eller, om sådan ej finnes på platsen, in-
sänd nedanstående kupong till

NORDISK ROTOGRAVYR

Från Nordisk Rotogravyr, Box 450,
Stockholm 1, rekvireras att sändas mot
postförskott

1 ex. RÄKNESTICKAN
vid elektrisk beräkning
Pris Kr. 3:25

Namn

Adress

RADIOTEKNISK REVY

Av civilingenjör Gösta Johansson

En störningsreducerande antennanordning.

Vid radiomottagning med en vanlig antenn tillföres ofta mottagaringången avsevärda störspänningar via nätanslutningen. Störströmmen, som flyter från nätingången över chassiet till mottagarjorden alstrar över jordmotståndet ett spänningsfall, vilket samtidigt verkar över kretsen mottagaringång—antennkapacitet—jord. En del av dessa störspänningar inverka i regel även kapacitivt direkt på antennens verk samma del.

Man har lyckats åstadkomma en kompensationskoppling, vilken betecknas som störningsreducerande. Mottagaringången ligger i nollgrenen hos en bryggkoppling på så sätt, att de upptagna störspänningarna kompenseras vid rätt inställning av bryggan. Av stor betydelse är, att med en sådan anordning behöver antennens signalupptagande del icke ligga i störningsfritt rum. Vidare är det betecknande, att man arbetar med *antenn* och *motvikt*. Är antenspoken direkt jordad över chassiet, blir en särskild apparattransformator nödvändig.

Följande tanke ligger till grund för kopplingen. En del av störspänningen mellan chassi och jord överföres genom kapacitiv koppling till antenn och motvikt. Om störspänningarna i dessa äro lika stora, kan det ej bli någon störström i mottagarens kopplingsspole och sålunda ej någon störspänning över avstämningsskretsen.

De tre kapaciteterna, chassi — kopplingsspolens motviktsida, i motvikten och i antennen, kompletteras med en fjärde, utförd som en liten trimkondensator, varvid man erhåller en bryggkoppling med kopplingsspolen i nollgrenen. Man strävar efter ett möjligast stort frekvensoberoende hos brygginställningen för att ej behöva göra efterjusteringar för olika delar av våglängdsbandet. Av detta skäl måste den kapacitiva kopplingen mellan avstämningsspolens »känsliga» ände och kopplingsspolen vara mycket liten.

Resultaten av mätningar tillsammans med mottagare för flera våglängdsband ge vid handen, att man kan uppnå en avsevärd störningsreduktion. Jämfört med en vanlig antenn minskas störspänningen vid 500 kc/s ca 90 gånger, vid 1 000 kc/s ca 45 gånger och vid 1 500 kc/s ca 20 gånger. Anordningen kan ytterligare förbättras genom inkoppling

av ett variabelt motstånd parallellt eller i serie med utjämningskondensatorn.

(E.T.Z., 9 maj 1940.)

Televisionsmottagning i flygplan.

Ett intressant transmissionsförsök med television utfördes i slutet av förra året av R.C.A. i samarbete med United Airlines och National Broadcasting Company.

Det mest anmärkningsvärda resultatet av detta försök torde vara den goda mottagningen av televisionsbilder på 6 000 m höjd över Washington från en sändare på ca 325 km avstånd högst uppe i Empire State Building i New York.

Försöken utfördes vid fyra olika tillfällen, dels över New York, dels på flygsträckan till Washington, varvid iakttagelser gjordes på olika höjd. Samtidigt med dessa televisionssändningar anordnades en tvåvägs radiotelefoniförbindelse med planet. Televisionsmottagaren var av standardtyp och hade en lysskärm om 300 mm diam., så att bilden blev väl synlig för passagerarna i planet. Antennen var utförd som en halvvägs dipol, och mellan denna och mottagaren var en ultrahögfrekvensförstärkare inkopplad, för att känsligheten skulle bli tillräcklig vid de små fältstyrkor, det här rörde sig om. Strömförsörjningsfrågan löstes med en roterande omformare, driven av ett ackumulatorbatteri.

De första proven i närheten av sändaren ådagalade den väntade uppkomsten av ett otal multipelbilder, spridda över hela bildskärmen. Några av dem voro nästan stationära, andra åter rörde sig över skärmen.

Orsaken till dessa extrabilder ligger i att radiovågorna reflekterades av marken och byggnader på denna. Med ökat avstånd minskades multipelbildernas intensitet och 40 km från sändaren voro de omärkliga.

Under flygningarna till och från Washington voro bilderna goda, så länge sikten till sändaren var fri. Över Washington låg den gynnsammaste mottagningshöjden mellan 4 800 och 6 500 m, den varierade något olika dagar.

Tyvärr gjordes inte några fältstyrkemätningar under dessa prov, men mottagningsresultaten komma att sammanställas med meteorologiska observationer. Störningar från bl. a. motorns tändsystem kunde elimineras genom justering av jord- och skärmanlutningar.

Som en kuriositet kan nämnas, att vid ett tillfälle televiserades flygplanets ankomst till New York och landningen på flygfältet, så att passagerarna nästan kunde få se sig själva stiga ur planet.

(*R.C.A. Review*, jan. 1940.)

Kraftig televisionssändare.

Världens största televisionssändare med en effekt av 100 kW håller på att uppmonteras i tornet på det under byggnad varande *Sovjetpalatset* i Moskva. Antennen kommer att befinna sig 296 m över marken, vilket gör det möjligt att täcka ett mycket stort område med televisionssignaler. Det är meningen att i byggnaden installera ett stort antal mottagare inklusive två projektionsmottagare, av vilka den ena skärm får en yta av 390 m² och den andra 98 m². Dessa stora mottagare placeras i huvudsalongen med plats för 21 000 personer.

(*Electronics*, maj 1940.)

Mottagare med automatisk selektivitetskontroll.

Den moderna superheterodyn-mottagaren har ofta en manuell betjänad bandbreddskontroll, varmed lyssnaren genom ändring av mellanfrekvensfiltrens koppling kan variera kanalbredden hos dessa kretsar och sålunda anpassa selektiviteten efter de förhandenvarande mottagningsförhållandena. I fortsättningen följer en beskrivning av en mottagarkoppling med automatisk selektivitetskontroll (enligt engelskan förkortat ASC).

Styrningen av den automatiska bandbreddsregleringen måste vara beroende av 1) den önskade bärvågens styrka för att man skall få den erforderliga störningsfriheten i förhållande till mottagarens eget brus, och 2) den intilliggande, störande sändarens styrka för att genom minskning av bandbredden förhindra interferensstörningar.

De siffermässiga fordringarna på de båda fallen angivas på grundval av mätningar på mottagare. Gentemot egenbruset är exempelvis en ingångsspänning av 10—30 mV erforderlig för en bandbredd av ca ± 8 kc/s, 1 mV för ± 7 kc/s och 100 μ V för ± 5 kc/s. Vid samma styrka hos den avstämde och den störande sändaren får ej bandbredden överstiga $\pm 3\,500$ p/s.

Den nya mottagaren innehåller de normala stegen, blandsteg, två mellanfrekvenssteg, demodulator och högvärdig lågfrekvensförstärkare för minst 8 kc/s. Härtill fogas regleringsanordningarna, som man kan indela i två grupper: 1) den del i vilken regleringsspänningen alstras, och 2) den

del, som styres av regleringsspänningen och därigenom utför selektivitetsregleringen.

Den automatiska förändringen av mellanfrekvenskretsarnas koppling sker medelst rör under utnyttjande av dessas egenskap att bilda variabla motstånd som funktion av galler-spänningen. För styrning genom den avstämde bärvågens storlek uttages spänning från ett mellanfrekvenssteg och likriktas i en diod, som sålunda direkt ger den önskade regleringsspänningen. Denna spänning tillföres särskilda regleringsrör, vilkas galler- och anodkretsar äro efter ett visst system induktivt kopplade till mellanfrekvensfiltren. Inställningen är så vald, att vid frånvaro av bärvåg erhålles minsta bandbredd. Med växande spänning ökas bredden samtidigt som förstärkningen minskar.

Regleringsspänning för styrning på grund av intilliggande bärvågs styrka erhålles därigenom att efter demodulatorn bortsilas med en skarp krets överlagringstonen mellan de båda bärvågorna (i detta fall 10 kc/s), förstärkes, likriktas och tillföres ett mellanfrekvensrör såsom negativ förspänning. Detta medför en förträngning av bandet utan märkbar förstärkningsändring. Kopplingen mellan de berörda kretsarna ligger under det gynnsammaste värdet, detta för att en omåttlig breddning av kurvorna genom regleringen skall förhindras.

Till bandförträngningen bidrager också den tidigare berörda förstärkningsregleringen hos blandarröret i det fall, att bandet är brett nog för att genomsläppa även en märkbar del av intilliggande bärvåg. På grund av den större regleringsspänningen nedsättes stegets förstärkning och därmed den nyttiga bärvåg, som är bestämmande för selektivitetsregleringen. På liknande sätt kan man genom en känslighetsreglering för hand eller automatiskt åstadkomma den automatiska bandbreddsinställning, som erfordras för att undertrycka utifrån kommande störningar.

(*E.T.Z.*, 2 maj 1940.)

Koaxialhögtalaren.

Högtalare med stort frekvensområde ha fått starkt ökad aktualitet inte minst i mottagare för frekvensmodulation. I och med detta sändningssystem, vartill vi vid tillfälle skola återkomma, har man fått möjlighet att överföra betydligt högre tonfrekvenser än dem man f. n. är van vid.

Den nya högtalarkonstruktion, som här skall beskrivas, består av två separata dynamiska konhögtalare (se fig. 1), som var för sig matas med sitt särskilda frekvensband. Totala effektiva frekvensområdet ligger mellan 65 och över 10 000 p/s.

Det är i och för sig ingen nyhet, att man använder skilda



Fig. 1. Dubbelhögtalare med koaxiellt anordnade system.

högtalare för undre och övre delen av tonfrekvensområdet. Fördelarna därmed äro flera. Främst vinner man, att varje högtalare kan dimensioneras för den erforderliga effekten inom resp. frekvensområde. Vidare yttrar sig utpräglad riktningssverkan först vid mycket höga frekvenser. Om en enkel högtalare matas med en blandning av låga och höga frekvenser, uppstår distortion på grund av att de höga tonerna moduleras av de lägre, vilket är mycket onjuttbart för örat. Detta fenomen är emellertid eliminerat i ett dubbelsystem. Valet av övergångsfrekvens är av stor betydelse, och efter många undersökningar av bl. a. effektfördelningen inom det hörbara området vid orkestermusik, ha konstruktörerna stannat för 1 500 p/s såsom varande lämpligast.

Bashögtalaren har en 20 cm kon och är försedd med en stor kraftig magnet. Den pressade fiberkonen är koncentriskt veckad och har ovanligt stor styvhet. Runt kanten har den en dämpande läderring. Detta befanns nödvändigt för att undertrycka en del toppar, som lågo högre än övergångsfrekvensen. Diskanthögtalaren har också en pressad fiberkon, men diametern är här blott ca 6 cm. Den mycket lätta drivspolen är av aluminium och rör sig i ett fält om 12 500 örst. För ernående av en jämn känslighet har man dämpat konens periferi med läder, och centreringen utföres av en skiva av ganska hård aluminiumlegering.

Diskanthögtalarens kon har baksidan helt innesluten, vilket gjorts av tre skäl. För det första önskar man ge konen tillsammans med den inneslutna luften en resonans strax över 1 500 p/s, varvid totalkurvan blir jämnare för en så liten kon. Vidare behöver man på grund av den unika monteringen skydda diskantkonen för våldsamma tryckamplituder från den bakomvarande bashögtalaren, vilka skulle förstöra konen eller i bästa fall modulera ljudet. Slutligen önskar man åstadkomma en baffelverkan.

Nyheten med denna dubbelhögtalare ligger egentligen i, att de båda systemen äro koaxiellt monterade, den mindre

högtalaren inuti den större. Denna placering är resultatet av ett stort antal jämförande lyssningsprov med den hittills brukliga metoden, då två eller flera högtalare monteras sida vid sida. I jämförelse med en stor förnämlig enkelhögtalare befanns placeringen av två högtalare i ett plan ge mjukare återgivning med större frekvensomfång, men ljudet från den ensamma högtalaren var tydligare. Den koaxiala monteringen erbjöd samtliga dessa fördelar i förening. Återgivningens tydlighet eller naturlighet är särskilt betydelsefull vid tal. Man har nämligen konstaterat, att örat identifierar olika ljudkällors läge långt bättre än man tror, och återgivningen blir lidande på att man hör en och samma talare från två riktningar, även om vinkeln mellan dem är liten. Det har visat sig, att återgivningen av transienter är mycket känslig för fasdistortion, men denna svårighet är automatiskt undanröjd i koaxialhögtalaren.

Med en högtalare av denna konstruktion har man vid en försökssändning erhållit en *total* frekvenskurva (från *sändare* till *mottagare*), som är rät på ± 2 dB när. Uppmätning av strålningskaraktistiken har visat, att ännu vid 6 000 p/s är ljudstrålningen knappast riktad, utan praktiskt taget halvcirkelformig.

(*Electronics*, april 1940.)

Övervakning av laglydnaden i etern.

Den halvstatliga organisationen Federal Communications Commission (F. C. C.) i Förenta staterna har inrättat en institution, som benämnes *eterpolis*. Dennas uppgift är att tillse, att lagar och förordningar samt varjehanda föreskrifter och reglementen verkligen efterlevas. I inspektionsstaben ingå mer än ett hundra tekniker, kunniga i både kommersiell och militär radiotrafik.

Eterpolisen skall söka upptäcka olicenserade och andra illegala sändare, och den utövar inspektion av de tekniska anordningarna vid sändaranläggningar. Om så skulle erfordras, har eterpolisen befogenhet att ingripa för att åvåga-bringta rättelse. Vid övervakningen användas i stor utsträckning specialutrustade bilar. Från dessa utför man pejlingar och mäter fältstyrkan från amatörsändarna, vilka som bekant tilldelats en i allmänhet tämligen begränsad antenneffekt.

Televisionsprogram reläas trådlöst.

På grund av det flera hundra gånger bredare frekvensband, som användes vid television, erbjuder en mera lokal transmission av denna helt andra svårigheter än dem man

FOR HÄNDIGA AMATORER

Universalförkoppling till Mavometer

Ett fullgott mätinstrument är ju för den experimenterande amatören nästan lika nödvändigt som att ha två händer att arbeta med. Ett mätinstrument, försett med omkopplingsanordning för olika mätområden, är ju ganska dyrt, varför säkert följande beskrivning på en tillsats för enbart spänningsmätning är av intresse. Modellen är gjord för Mavometern men kan naturligtvis även byggas för vridspoleinstrument av annat fabrikat. Man måste då ha exakta uppgifter om 1) instrumentets strömförbrukning vid fullt utslag samt 2) instrumentets eget inre motstånd. Vid Mavometern äro dessa värden 2 mA resp. 50 ohm.

För att beräkna förkopplingsmotstånden för spänningsmätning, får man använda sig av nedanstående formel. Totala motståndet R_1 blir

$$R_1 = \frac{E}{2} \cdot 1\,000 = 500 E,$$

där E är den spänning man önskar mäta vid fullt utslag. Mavometers inre motstånd var 50 ohm. Alltså blir förkopplingsmotstånd:

$$R = 500 E - 50 \text{ ohm.}$$

Skulle vi t. ex. vilja göra ett förkopplingsmotstånd för 25-voltsområdet, skall detta motstånd ha värdet:

$$R = 500 \cdot 25 - 50 = 12\,450 \text{ ohm.}$$

Om man således mellan klämmorna SR och R på Mavometern anbringar ett motstånd om 12 450 ohm, gör instrumentet fullt utslag för 25 volt.

Tillsatsen kan naturligtvis göras för andra mätområden än de som modelltillsatsen upptager.¹ Här nedan följer en tabell, utvisande de olika seriekopplade motståndens valörer (se fig. 1):

¹ Härvid böra områdena väljas så, att man i möjligaste mån kan avläsa värdet direkt från någon av skalorna, som äro graderade 0—50 resp. 0—75, utan att behöva multiplicera med alltför besvärliga faktorer. För amatörbruk kunna t. ex. följande mätområden tänkas: 5/25/75/250/750 volt. — *Red. anm.*

för länge sedan övervunnit vid tonfrekvent överföring. Programdistributionen vid television måste således anordnas på sitt särskilda sätt, och har man hittills använt sig av specialkonstruerade, skärmda kablar.

R. C. A. har med gott resultat provat en ny metod med trådlöst reläande mellan N. B. C:s sändare i New York och en mottagningsstation på Long Island. De första 70 km överbryggades med den normala huvudfrekvensen, 42,5 Mc/s, som därefter multiplicerades till ca 500 Mc/s. Denna ultrahöga frekvens reläades undan för undan av en kedja stationer om vardera 10 watt. Avståndet emellan dem var ca 25 km. Den sista sändaren sänkte åter frekvensen till 42,5 Mc/s, som direkt kunde avstämmas i en normal televisionsmottagare. Såväl mottagare och sändare vid relästationerna voro placerade i toppen av 35 m master. Samtliga antenner hade utrustats med paraboliska reflektorer.

Den tyska enhets-televisionsmottagaren — ett beriktigande.

I artikeln »Televisionsmottagarens konstruktion» i aprilnumret av Populär Radio visades i fig. 9 den tyska »enhetsmottagaren» och omtalades i bildtexten som »Telefunkens enhetsmottagare E 1». Härmed avsågs närmast att den på bilden visade mottagaren var fabricerad hos Telefunken — fotografiet härstammade från Telefunkens svenska representant — men som uppgiften även kan föranleda missförstånd, har den tyska firman Fernseh G.M.B.H. bett oss omtala, att grunddragen till den tyska enhets-televisionsmottagarens konstruktion framkommo genom samarbete mellan de fem tyska televisionsfirmorna: Fernseh G.M.B.H., Loewe, Lorentz, Te-Ka-De och Telefunken, under ledning av Deutsche Reichspost. Den tekniska konstruktionen överläts åt de två firmorna Fernseh G.M.B.H. och Telefunken.

Höstmässan i Leipzig 1940.

Årets Leipzig-mässa äger rum den 25—29 augusti. Ej mindre än 6 000 firmor från 25 länder komma att delta. Radiomässan med de från Berlin-utställningen bekanta ledande tyska fabrikererna i spetsen förväntas komma att tilldraga sig fackmännens uppmärksamhet.

Enär intresset i Sverige för ett besök i Leipzig är stort, insättes som vanligt vid behov extratåg från Stockholm och Göteborg.

Den snabbare och kostnadsfria passviseringen förmedlas av mässans representation intill den 8 augusti och hotellrum intill den 27 augusti.

Upplysningar erhållas genom Leipzig Mässans Representation i Sverige (Jean Fassbender), Tunnelgatan 20 B, 3 tr., Stockholm, telefon 20 94 84.

NÄR NI LÄST DETTA

nummer, visa det då för Edra vänner, som äro intresserade av radioteknik

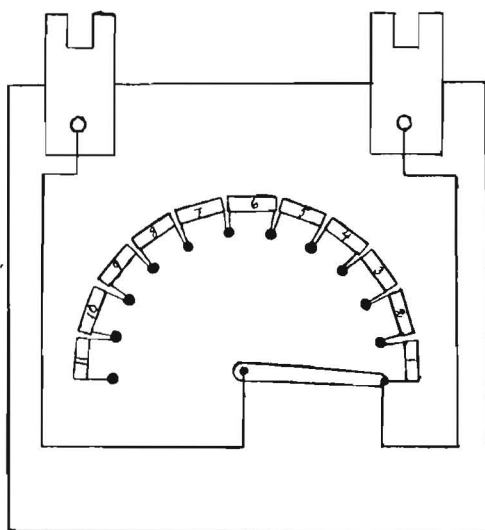


Fig. 1. Denna bild visar inkopplingen av de olika motstånden. I praktiken taga ju motstånden mycket större plats.

Mätområde	Förkopplingsmotstånd	Nr i fig. 1
0,1 V	0 ohm	—
1 V	450 ohm	1
3 V	1 000 ohm	2
5 V	1 000 ohm	3
7,5 V	1 250 ohm	4
10 V	1 250 ohm	5
25 V	7 500 ohm	6
50 V	12 500 ohm	7
100 V	25 000 ohm	8
150 V	25 000 ohm	9
250 V	50 000 ohm	10
500 V	125 000 ohm	11

I tabellen har avdrag gjorts för framförvarande motstånd samt instrumentets eget motstånd. Beträffande själva motstånden kan nämnas, att dessa kunna göras av konstantantråd, men då denna för att få största möjliga motstånd per meter blir synnerligen fin, är den svår att arbeta med. Författaren har i modellen använt sig av vanliga 1 W stavmotstånd. Dessa finnas ju i handeln, och det gäller endast att få tag på sådana som tillräckligt exakt hålla påstämlade värden. En noggrann uppmätning av motstånden måste göras, så att man inte arbetar med över- eller undervärden, varigenom hela mätningen med tillsatsen blir felaktig. Modelltillsatsen har visat sig slå förbluffande rätt vid noggrann kontroll med ett precisionsinstrument. Omkastaren bör vara av god kvalitet. Montering kan ske på en ebonitplatta, vilken förses med kontaktbleck, passande för instrumentets anslutningsknappar för spänningsmätning.

De i modelltillsatsen inbyggda mätområdena ligga i storleksförhållande rätt nära varandra, vilket ju icke är behövt vid mätningar på radioapparater. För radiobruk torde endast områdena 5 V, 10 V, 50 V, 150 V samt 250 V behövas, och med ledning av formlerna kunna motstånden för dessa områden lätt fastställas.

H. Söderlund.



Fig. 2. Mavometern med universalförkopplingen ansluten.

Tongenerator med glimlampa

Schemat återger en tongenerator, som mycket väl är användbar vid experiment samt vid felsökning på mottagare. I densamma användes en glimlampa.

Generatoren fordrar en spänning av minst 100 volt, t. ex. från anodbatteri, men strömförbrukningen uppgår till endast några tiondels milliampere. Utgångsspänningen är ganska stor och fullt tillräcklig för vanliga behov, utan tillsats av extra förstärkare. Vid T kan anslutas en potentiometer för uttag av lagom stor spänning.

Den i apparaten använda transformatorn var en utgångstransformator med omsättningstalet 1:1. Primären bör icke vara för stor, då man i så fall har svårt att erhålla tillräcklig tonhöjd. Lampan var Osram 130 volt, 2 watt. Det i lampans sockel inbyggda skyddsmotståndet har borttagits. $C=2\,000-5\,000$ pF, alltefter den ton som önskas. R_1 och R_3 vardera 50 000 ohm. $R_2=0,2$ megohm, variabelt.

S. M—n.

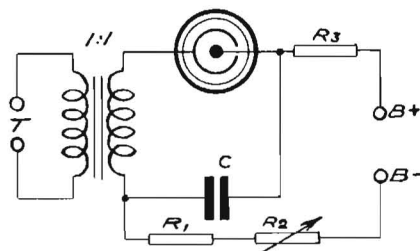


Fig. 3. En enkel tongenerator för experiment. Den uttagna spänningen är långt ifrån sinusformad men kan t. ex. användas för att kontrollera, om lågfrekvensdelen hos en mottagare fungerar eller ej.

POPULÄR RADIOS

Radiolexikon

Av ingenjör W. Stockman

Lämnar utförliga förklaringar på alla radiotekniska ord och uttryck. Beskriver principer och verkningssätt hos olika apparater och anordningar. Under utgivande i häften. Hittills 4 häften utkomna, omfattande i bokstavsordning orden »A-batteri» till »Elektrostatiska enheter». Häfte 5 under utarbetande. Pris per häfte kr. 1:50.

Fackpressens omdömen:

Teknisk Tidskrift:

»Framställningen är lättläst och ej för mycket sammanträngd, uppställningen överskådlig och välordnad. Liksom de flesta uppslagsböcker har denna mycket att bjuda både den initierade och den i facket mindre bevandrade. Det är att hoppas, att förlagets löfte om utgivningens påskyndande kan infrias; eljest föreligger risken, att verkets första delar komma att ligga de senare väl mycket efter i utvecklingen.»

ERA:

» — — — En stor risk vid utgivandet av ett radiolexikon är naturligtvis, att innehållet skall vara föråldrat redan efter några år, kanske innan verket är komplett. Utvecklingen på dessa områden går ju med stormsteg. Författaren har haft klart för sig detta, och har försiktigtvis undvikit starkt tidsbundna bilder och benämningar. I stället har huvudvikten lagts på förklaringar av radioteknikens grundelement och allmängiltiga principer.

De talrika illustrationerna äro tydliga och instruktiva, den förklarande texten utförlig, klar och redig. Ofta anknytas praktiska synpunkter till de teoretiska resonemangen, och för- eller nackdelar hos vanliga kopplingar diskuteras. Detta gör ordboken särskilt värdefull för radioamatörer. Som i alla tekniska uppslagsverk förekomma ofta hänvisningar från ett uppslagsord till ett annat. De äro nödvändiga för fullständigheten men försvåra å andra sidan användandet.

Ett ämne, som tydligen speciellt intresserat författaren, är högtalarna. De olika typerna ha var och en fått ett par sidor textutrymme, där deras elektriska och akustiska egenskaper på ett förtjänstfullt sätt förklaras. Detta skall säkert bidra till att klara upp en del vanliga missförstånd inom ett område, som för många amatörer hittills varit fullt av hemligheter.

Att döma av de hittills utkomna delarna-få alla radiointresserade i Sverige nu en värdefull uppslagsbok, som fyller ett verkligt behov. Man får hoppas, att författaren låter de resterande delarna komma snarast möjligt.»

Radio Ekko, Danmark:

» — — — et Radio-Leksikon, hvori man kan slaa op og finde en kort saglig Forklaring paa de radiotekniske Betegnelser. Hidtil er udkommet fire Hefter, som foreløbig behandler alt mellem A og F. Der skal komme fire til, og naar man har dem alle, vil man være i Besiddelse af en virkelig nyttig Radiohaandbog, som vi jo alle har Brug for. — — —»

Radio Magasinet, Köpenhamn:

» — — — et fortrinligt Radio-Leksikon, som vi gerne vil gøre vore Læsere opmærksomme paa. Det nye Lek-

sikon udsendes i Form af ca. 8 smaa Bøger, hver paa ca. 70 Sider, og der er til Dato udkommet 4, som behandler Radiospørgsmaalet ordnet alfabetisk, fra A indtil godt ind i D. Det er lykkedes Ingeniør Stockmann at give det interessante Stof en fortrinlig saglig og kortfattet Behandling, og det er en Fornøjelse at benytte de smaa Bøger som Haandbøger. Vi anbefaler dem paa det bedste. — — —»

Radibladet, Oslo:

» — — — Dette radioleksikon har sitt forbillede i flere lignende arbeider på engelsk og tysk. Og siden disse populære leksika har vunnet stor utbredelse, må man gå ut fra at et svensk leksikon vil fylle et tilsvarende behov i de skandinaviske land.»

QTC, Organ för Sveriges sändareamatörer:

» — — — Lexikonet lämnar uttömmande och populärt framställda förklaringar på alla radiotekniska ord och uttryck.»

OZ, Tidsskrift for Kortbølge-Teknik og Amatør-Radio, Köpenhamn:

»I Serien 'Populär Radio's Handböcker udkommer et udmærket svensk Radio-Leksikon, som vi har faaet sendt til Anmeldelse. Af Værkets 8 Hæfter er de 4 færdige. 1. Del gaar fra A til Avstörning, 2. Del fra B-Batteri til Differentialkondensator, 3. Del fra Differentialtransformator til Elektricitetsmængd og 4. Del fra Elektrisk absorption til Elektrostatiska enheter.

Det er saa vidt vi ved første Gang et saadant Leksikon er udgivet her i Norden, men Resultatet er blevet ganske udmærket. Man vil ikke søge forgæves efter ret mange Ord indenfor Radioteknikken og Elektricitetslæren. Ethvert Begreb indenfor disse Felter er grundigt behandlet, og Forklaringen støtter sig til en hel Del Diagrammer. Danske Amatører kan jo let læse Svensk, og de vil derfor sikkert have Glæde af at stifte nærmere Bekendtskab med det lille fikse og billige Værk.»

Siemens Kundtjänst:

» — — — Populär Radios radiolexikon torde även kunna vara till nytta för de studerande vid tekniska fackskolor, vilka ämna specialisera sig på radioteknik. Undervisningen ligger ju alltid mer eller mindre på ett teoretiskt plan, och eleven måste själv sätta sig in i de praktiska sakerna. I radiolexikonet kan eleven slå upp alla obekanta ord och uttryck, som möta honom vid undervisningen, och härigenom får han mycket lättare att sätta sig in i funktionen hos olika anordningar. Detta att förstå saker och ting i stället för att lära sig en mängd teori utantill är den första förutsättningen för framgång på ingenjörsbanan. — — —»

KOMPRESSION OCH EXPANSION.

Forts. fr. sid. 141

komprimera. Det utsäger, att ljudomfånget på förstärkarens utgång är större än på ingången. Det är klart, att det är lika lätt att konstruera en förstärkare, där förstärkningen ökar med stigande ljudnivå som tvärtom. Varje kompressionsförstärkare kan därför lätt ändras till en expansionsförstärkare. Av vad som tidigare sagts, är det klart, att en expansion upphäver en lika stor kompression. Egentligen är det ju samma sak. Vi kunna t. ex. skriva:

$$\text{kompressionen} = K = 1:3$$

$$\text{expansionen} = E = 3:1$$

$$\text{alltså } K \cdot E = \frac{1}{3} \cdot \frac{3}{1} = 1.$$

Nu ligger en användning av kompression-expansion nära till hands. Antag att ett program skall överföras över ett medium, där skillnaden mellan full effekt och störnivå är otillräcklig. Då kan man komprimera ljudet före överföringen och därpå expandera det efter överföringen. Under förutsättning att förstärkarnas störnivå kan hållas mycket lägre än störnivån hos det medium, över vilket ljudet skall överföras, kan man ernå en minskning av störningarna.

För högtalaranläggningar kan kompressionsförstärkaren komma att få stor betydelse. Då en talare skall använda sig av en förstärkaranläggning, är det ofta ytterst svårt för honom att ta hänsyn till mikrofonen. Som vi veta, avtar ljudtrycket med kvadraten på avståndet mellan ljudkälla och mikrofon. Om därför det normala avståndet är 0,5 m och talaren tillfälligt avlägsnar sig till 1 m avstånd från mikrofonen, så sjunker ljudtrycket till en fjärdedel (12 db). Detta kan i viss mån korrigeras med en kompressionsförstärkare. Är kompressionen 1:3 kan ljudstyrkeändringen i högtalarna begränsas till 4 db i ovannämnda exempel.

De flesta kompressionsförstärkare utgöra ett mellanting mellan nivåbegränsare och rena kompressorer. Det visar sig lättast att utföra dem så och det är också lämpligt vid användningen. Samtidigt som man ernår den önskade kompressionen av programmet, kan man effektivt förhindra att enstaka effektpetsar överstyra förstärkare, graverapparater eller sändare och orsaka distortion.

Av vad ovan sagts framgår, att denna nya teknik förtjänar att mera utnyttjas. Skulle t. ex. radioprogrammet komprimeras inom ett område av 25 à 30 db, skulle stationernas hörbarhet åtminstone fördubblas samtidigt som lyssnaren i gemen kunde glädja sig åt en jämnare ljudstyrka.*

* Denna synpunkt har förf. lovat att ytterligare utveckla i en kommande artikel. — Red.

OM MATARLEDNINGAR.

Forts. från sid. 146

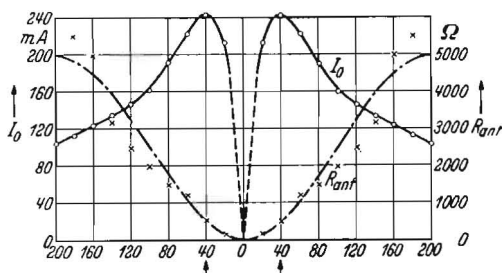


Fig. 16. Experimentell bestämning av antennströmmen I_0 och anslutningsmotståndet R_{ant} som funktion av avståndet $2a$ mellan anslutningspunkterna vid matning enl. fig. 15b.

I figuren ange pilarna anslutningsställena. Om matarens impedans är $R_0 = 500$ ohm, erhålles tydligen anpassning vid ett avstånd av 80 cm mellan anslutningspunkterna, vilket väl överensstämmer med det angivna värdet $2/10$ av längden.

Slutligen kan i fallet e rörledningen dimensioneras så, att $\frac{a}{b} = 3,2$ (se fig. 9), då anpassning till 70 ohm erhålles.

Av de angivna anslutningsmetoderna är tydligen alternativet b den bekvämaste och samtidigt den, som ger den minsta dämpningen.

LC-PROVAREN.

Forts. från sid. 149

För mätning av kondensatorer mellan 400 pF och 1 μ F användes en speciell anordning, som bildar en 1/2-varvsspole intill slingan. Den har formen av en gaffel, som med skänklarna, vilka äro försedda med fjäderklämmor, uppbär den mätta kondensatorn. (Se vinjetten.) Denna bildar med 1/2-varvsspolen en svängningskrets, vars egenfrekvens bestämmes medelst LC-provaren. Speciella kapacitansskalor finnas emellertid, varför den mätta kondensatorns kapacitans direkt kan avläsas. (»Kapacitans» är ett nytt svenskt ord, som skall ersätta »kapacitet». Man talar sålunda ej längre om en kondensators kapacitet utan om dess kapacitans. Detta ord är i full överensstämmelse med induktans hos spolar.)

För att kapacitansmätningen skall stämma, måste kondensatorn vara av sådan typ, att den bildar en rak förbindelselänk mellan gaffelns skänklar. Försöker man mäta en normal vridkondensator, får man ett för stort kapacitansvärde, beroende på att spolen, som gaffeln bildar, får utökade dimensioner; induktansen blir större än den som LC-provarens kalibrering gäller för.

För mätning av induktansspolar måste man använda en normal-kondensator, dvs. en fast kondensator med noggrant känd kapacitans. En dylik kondensator på 1 000 pF kan levereras till LC-provaren. Den mätta spolen hopkopplas med kondensatorn till en svängningskrets, vars egenfrekvens bestämmes medelst LC-provaren. Den sökta induktansen erhålles ur ett diagram. (Se fig. 3.)

Det ovan beskrivna instrumentet har provats i samband med restaureringsarbete på en del amatörsändare, varvid det visat sig vara till stor nytta vid kontroll och intrimning av svängningskretsarna. Frekvenskalibreringen har ej särskilt kontrollerats men förefaller att stämma bra.

W. S.

RADIOINDUSTRIENS NYHETER



American Phenolic Corporation, 1250 Van Buren St., Chicago, Illinois, har utsänt en ny 40-sidig katalog nr 62, upptagande produkter av intresse för den elektriska och radioindustrien samt för flygindustrien. Bland fabriken tillverkningar märkas bl. a. rörhållare, stickkontakter, jackar, kontaktklämmor av olika slag, koaxialkabel samt anslutningskontakter för denna, isolatorer och isolermaterial.

Katalogen innehåller även upplysningar om egenskaperna hos olika isolermaterial, fabriktionsmetoder m. m.

Den europeiska månadstidskriften för Radioteknik och Radiohandel

RADIO-MENTOR

har äran inbjuda till besök av dess stånd nr 202 en trappa upp i Ringmesshaus, Rundradio-Export-utställningen, på höstmässan i Leipzig

den 25—29 augusti 1940.

Ni får hos oss alla önskade upplysningar i radio-tekniska och -merkantila frågor jämte det innehållsrika och intressanta utställningsnumret av Radio-Mentor.

RADIO-MENTOR-VERLAG

Marburger-Str. 9, Berlin W 50.

Begär ett gratisprovnummer, som vi gärna sända Erder.